

CRISIS *del* AGUA

*en Monterrey, Guadalajara,
San Luis Potosí, León
y la ciudad de México
(1950-2010)*

Jaime Peña Ramírez





Crisis del agua

Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, León y la ciudad de México (1950-2010)

Jaime Peña Ramírez



Universidad Nacional Autónoma de México
2012

HD1696

.M6

P46

Peña Ramírez, Jaime.

Crisis del agua: en Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, León y la ciudad de México (1950-2010) / Jaime Peña Ramírez. -- México, D.F. :UNAM, 2012. 240 p.

ISBN: 978-607-02-3841-3

1. Abastecimiento de agua -- Aspectos políticos -- México. 2. Calidad del agua -- Aspectos políticos -- México. I. t.

*Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara,
San Luis Potosí, León y la ciudad de México
(1950-2010)*

Primera edición: 30 de octubre de 2012.

D.R. © 2012, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D. F.

Facultad de Estudios Superiores Acatlán
Programa Universitario sobre Estudios de la Ciudad
Coordinación de Difusión Cultural
Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial
Universidad Intercultural del Estado de México

ISBN: 978-607-02-3841-3

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio
sin autorización escrita del titular.

Hecho e impreso en México / *Made and printed in Mexico*

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	17
1. EL CUERPO TEÓRICO, CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	
La ecología política como paradigma social emergente ante la crisis ecológica	23
En torno a la ciencia de la ecología política	
Ecología política como ideología y como ciencia	
Los actores principales en la trama del agua: Estado, capital y sociedad civil	
Los cambios neoliberales verdes en el discurso y práctica estatal. Los organismos internacionales. El desarrollo sustentable	
La discusión sobre crisis del agua	31
El concepto crisis del agua ante la crisis civilizatoria y el desarrollo sustentable	
Las manifestaciones de la crisis del agua	
Los problemas del agua como un todo conceptual de crisis	
Espacio y tiempo de la crisis del agua	
Las acciones del capital y del Estado para enfrentar la crisis de abasto y contaminación	40
El agua de beber como agua-mercancía	
La creación de la ciudad-cuenca: entre el agua de ganar y el agua de vivir	

El agua de morir: las inundaciones y crecimiento del Estado
El agua de vivir: sobreexplotación, contaminación y despojo

Crisis del agua y ecología política.....	46
Las hipótesis sobre los orígenes de la crisis del agua	
La privatización del agua: crisis fiscal del Estado o emergencia del capital hídrico	
El agua como elemento de poder y de conflicto	
La crisis del agua como objeto de estudio multidisciplinario	
Conclusiones.....	50
2. LA CRISIS DEL AGUA EN MÉXICO	
La disponibilidad del recurso.....	53
Distribución temporal y espacial del recurso	
La distribución espacial de la población	
Las actividades económicas	
La disponibilidad hídrica	
Los usos del agua.....	58
Situación general	
Agricultura	
Industria	
Ciudades y uso público del agua	
Los fenómenos naturales extremos.....	64
Inundaciones	
Sequías	
Ciclones y huracanes	
La escasez relativa para los distintos usos.....	66
La presión hídrica	
La sobreexplotación de los mantos acuíferos: su grado,	

ritmo e incidencia espacial
La contaminación
El conflicto urbano-rural
Basura y agua

Los negocios con el agua en el marco institucional hídrico..... 74

El marco institucional
Construcción
Administración, operación y mantenimiento
de sistemas de agua potable
El agua embotellada

Conclusiones.....82

3. LAS METRÓPOLIS DE MONTERREY Y GUADALAJARA

Monterrey: configuración de una ciudad-cuenca que ha sorteado
la crisis del agua en su faceta de abastecimiento y contaminación.....85

Características generales de la urbe
Hidrología
Relación de la urbe con el agua: breve balance histórico
Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua
Escasez
Contaminación
Inundaciones
Administración del recurso
Los límites de la empresa SADM
Conflictos sociales vinculados a problemas con el recurso
La solución de los problemas con el agua y los problemas que generan las
soluciones
Visión general de la ciudad-cuenca regiomontana
El papel del capital y del Estado en la crisis y en las soluciones

Guadalajara: la ciudad-cuenca occidental.....102

Características generales de la urbe

Hidrología

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

Contaminación

Inundaciones

Administración del recurso

Los problemas evidentes y los otros

Conflictos sociales vinculados con el agua

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

Semblanza de la ciudad-cuenca Guadalajara

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

Conclusiones.....119

4. CIUDADES MEDIAS: LEÓN Y SAN LUIS POTOSÍ

La ciudad-cuenca de León.....121

Características generales de la urbe

Hidrología

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

Contaminación

Sobreexplotación del recurso

Inundaciones

Administración del recurso

Los problemas evidentes y los otros

Conflictos sociales vinculados con el agua

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

Semblanza de la ciudad-cuenca del Bajío

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

La ciudad-cuenca en el desierto: San Luis Potosí.....143

Características generales de la urbe

Hidrología

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

Contaminación

Sobreexplotación del recurso

Inundaciones

Administración del recurso

Los problemas evidentes y los otros

Conflictos sociales vinculados con el agua

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

Semblanza de la ciudad-cuenca del desierto

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

Conclusiones.....157

5. EL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO: EL MEJOR EJEMPLO DE CIUDAD-CUENCA

Características generales de la urbe.....159

Hidrología

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

Principales problemas que ha tenido la ciudad-cuenca con el agua

Escasez

Contaminación

Sobreexplotación del recurso

Inundaciones

Administración del recurso

Los problemas evidentes y los otros

Conflictos sociales vinculados con el agua

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

Semblanza de la ciudad-cuenca de México

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

Conclusiones.....	186
-------------------	-----

6. LA CIUDAD-CUENCA COMO POLÍTICA PÚBLICA: VISIÓN DE CONJUNTO

El impacto hidrológico en las fuentes proveedoras.....	191
--	-----

- El agua azul que corre hacia y por la ciudad-cuenca
- Los conflictos inminentes con pobladores del camino del agua
- El despojo hídrico
- La tendencia a la desecación de fuentes superficiales y subterráneas

El impacto del agua contaminada aguas abajo.....	196
--	-----

- El aire de la ciudad, la basura y el agua
- Los hábitats dañados
- Las personas dañadas
- Los ganadores

La sobreexplotación de los acuíferos internos y proveedores.....	203
--	-----

- Los grados y ritmos de sobreexplotación
- Las dificultades para detener el proceso
- Los riesgos de contaminación del agua subterránea
- Los hundimientos diferenciales
- Los ríos de la ciudad-cuenca

La reconfiguración hidrológica.....	205
-------------------------------------	-----

- Los cruces de aguas limpias y aguas contaminadas
- El poder de las ciudades: rompiendo cuencas
- La dificultad de tomar la cuenca como unidad de gestión

La ecología política para entender la crisis del agua.....	208
--	-----

- El Estado frente a las manifestaciones de la crisis del agua
- Los gobiernos y las administraciones locales
- El capital ante las desgracias con el agua
- El agua embotellada o el mejor negocio creado por la crisis del agua

Conclusiones.....211

Conclusiones y reflexiones generales.....215

Bibliografía.....221

A Horacio Rubio Vega (Q. E. P. D),
Isidro Peña Ramírez,
Juan Luis Rodríguez Parga,
V́ctor Palencia Ǵmez,
y Arjen Van Der Sluis

Introducción

Este material es producto de una investigación realizada durante los años 2007-2010 bajo un proyecto académico registrado con el título *Crisis del agua en México. Una interpretación sobre sus orígenes desde la ecología política (1950-2010)*, en el doctorado en sociología de la UAM Azcapotzalco, dentro del área sociedad y territorio, bajo la asesoría de Priscilla Connolly. La maduración de las ideas en estos dos años, nos permite presentar esta versión más acabada sobre el tema, que sigue reflejándose en nuestra vida cotidiana.

Los objetivos de trabajo son: abordar la crisis del agua en México: sus orígenes, manifestaciones y posibilidades o barreras a una eventual etapa de regeneración; indagar sobre los rasgos comunes de la crisis en cinco conglomerados urbanos: la ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí y León, Guanajuato; ajustar el análisis del proceso de crisis al periodo histórico, que arranca en la segunda mitad del siglo xx hasta el año 2010, sin descuidar algunos hechos significativos previos que ayudan a comprender el surgimiento de los procesos críticos del agua. Estos últimos se reflejan, entre otros aspectos, en que hace apenas 50 años *sacías la sed en cualquier charco y hoy puedes morir en el intento*; a la vez, se va configurando aceleradamente el paulatino vaciamiento del dicho popular: *a nadie se le niega un vaso de agua*.

En consecuencia con los objetivos, las interrogantes principales se formularon así: ¿Cuáles son los orígenes de la crisis del agua en México?; ¿cómo ha sido superada? y ¿cuáles son los resultados de las acciones en curso?

Al arranque del trabajo definimos la crisis del agua como un momento de tensión hídrica que obliga a la sociedad a cambiar los patrones de uso y manejo del agua para satisfacer las necesidades básicas. Al interrogarnos sobre las nuevas formas de comportamiento, teníamos que identificar las manifestaciones tales como la escasez hídrica para los diferentes usos humanos y de los hábitats en general, la contaminación y sobreexplotación de los mantos acuíferos nacionales con sus secuelas en la salud, así como el desajuste hidrológico y, por último, el derroche, como una expresión que suele asociarse a la falta de cultura. Las inundaciones tienen importancia por su recurrencia y por el papel primordial que adopta el Estado en su atención.

Siguiendo las interrogantes elegidas, nuestras hipótesis quedaron expuestas de la siguiente manera:

- El Estado, como agente social, ha sido el actor principal para atender algunas manifestaciones de la crisis del agua: durante los años recientes se ha unido al capital, ofreciéndole ganancias mediante la contratación de obras, la concesión para su operación o cobro de servicios, entre otros negocios vinculados con el agua; en breves palabras, *el Estado resuelve algunos aspectos de la crisis, tales como el abasto a las ciudades, pero privatiza o facilita la transmutación del bien vital de uso común en una mercancía, y a la vez, permite la contaminación y sobreexplotación de los acuíferos.*
- Como poder social reflejado en el espacio, es la creación de las ciudades-cuenca (algunas de ellas seleccionadas para su estudio) una solución en marcha para resolver el abasto y contaminación, generando una reconfiguración hidrológica en el territorio nacional. Como proceso social específico, la transmutación del agua de beber en mercancía es un reflejo de la crisis y a su vez, una manera de resolverla en el capitalismo.
- Así, *el agua-mercancía y la ciudad-cuenca, además de ser conceptos a desarrollar, son prácticas sociales que atienden algunas manifestaciones*

de la crisis del agua, pero al mismo tiempo agudizan las contradicciones del hombre con su entorno natural; complican la solución de aquélla porque en su raíz tenemos un manejo del Estado y del capital alejado de la preservación y cuidado del recurso.

Planteadas así las hipótesis de trabajo, la estrategia de investigación distinguía tareas de carácter teórico, que apuntaban a revisar la discusión sobre la existencia o no de la crisis del agua, la ciencia de la ecología política (paradigma seleccionado por el autor, entendido éste como cuerpo teórico, metodológico y conceptual que aborda un conjunto de temas-problemas-hipótesis en torno a un fenómeno, bajo una postura ideológica de conservación o de transformación social). De esta manera, en la revisión bibliográfica y documental, encontramos una verdadera amalgama de analistas de procesos históricos del agua de varias instituciones y, en menor medida, autores instalados en la ecología política como ciencia, tal como lo veremos en el primer capítulo.

La parcela práctica de la investigación, por su parte, implicaba un trabajo de campo que incluía visitas a las ciudades seleccionadas para su estudio. Las visitas de campo se desarrollaron entre octubre de 2008 y enero de 2010. El proceso de búsqueda se enriqueció además con la asistencia a otros eventos de interés temático: un encuentro de urbanistas y otro de especialistas del agua en Monterrey; seguimiento de un seminario sobre ciudades en la FES Acatlán UNAM; asistencia a la Feria del Libro de Guadalajara; al final del doctorado, participación en un encuentro sobre economía mundial en España y un breve recorrido por algunas ciudades de este país: Barcelona, Zaragoza, Madrid y Santiago de Compostela. Todo ello, sumado al contacto con investigadores, permitió madurar las ideas que enseguida desarrollamos y que fueron compartidas con otros colegas. Durante el periodo de estudio se realizó un seguimiento hemerográfico sobre el tema del agua que permitía enriquecer el trabajo en su conjunto.

Sintetizamos enseguida algunos aspectos del método de investigación. Los casos se eligieron por los siguientes motivos: la ciudad de México ya se había estudiado en sus grandes rasgos y dibujaba la ciudad-cuenca con toda nitidez; Monterrey y Guadalajara sobresalen como metrópolis, junto a la ciudad de México, por su importancia demográfica e industrial y su dinamismo. San Luis Potosí y León resultaban ciudades medias de interés científico-social por su

importancia industrial de viejo cuño y por un elemento político: la influencia que tiene el panismo en ambas urbes, por lo que podíamos rescatar y comparar aspectos político-electorales. Todas han presionado sus recursos hídricos internos y dependen del agua localizada fuera de la cuenca en donde se asientan; a su vez, resultan favorecidas por nuevos proyectos en la actualidad y siguen siendo comunes los problemas que enfrentan a causa del agua. Lo que aquí se presenta en forma actualizada y complementada es el ensayo elaborado después de la visita de campo por cada una de las urbes, adecuándolo al orden general de exposición del trabajo. En la selección de las ciudades podíamos haber optado por Hermosillo o Tuxtla Gutiérrez, que tienen programada la construcción de ductos para abastecerse de agua, o Ciudad Victoria, en Tamaulipas, o Jalapa en Veracruz, que disponen ya de agua externa a su cuenca; sin embargo, las urbes elegidas generaron el interés del investigador por sus características cualitativas y cuantitativas, así como por presentar mayores facilidades de trabajo.

Otra aclaración metodológica pertinente se refiere a las entrevistas. Éstas privilegiaban a funcionarios del agua a nivel federal, estatal y local (en todos los casos proporcionaron información de primera mano, alguna de ella en archivo electrónico) en tal orden; asimismo, se entrevistó a investigadores de la ciudad visitada que han trabajado en el tema. La entrevista se orientaba exponiendo al personaje seleccionado la hipótesis de ciudad-cuenca del investigador y su opinión al respecto, tratando de que el entrevistado hiciera una comparación con su ciudad. Así, se recogieron impresiones de líderes, periodistas y población abierta, en algunos casos, durante el recorrido de campo. Esta última tarea contemplaba visitar las fuentes de abastecimiento del agua potable, algunos puntos de las redes de distribución internas y los lugares de expulsión del agua residual, así como las plantas de tratamiento que eventualmente la reciben. En cada urbe se visitaron bibliotecas y centros de investigación para complementar la bibliografía sobre el tema.

Las visitas se programaron cuidadosamente, sin lluvias y con actividad académica en las universidades, y administrativa en oficinas del Estado. Concluida esta etapa y los ensayos respectivos, se procedió a elaborar un análisis general del proceso histórico de constitución de la ciudad-cuenca en cada caso, cruzando más elementos de apoyo, con el objeto de recuperar los hechos recurrentes, para indagar sobre las leyes que rigen el comportamiento de las

ciudades-cuenca: su gestación, desarrollo y contradicciones principales con la ecología o, si se quiere, con la aspiración al desarrollo sustentable.

La forma de exposición la describimos enseguida: un primer capítulo se dedica al aspecto teórico-metodológico y conceptual, donde resaltan los conceptos de ecología política, crisis del agua, ciudad-cuenca y agua-mercancía, entre otros. En el segundo capítulo abordamos la crisis del agua en México; algunas de sus manifestaciones más discutidas, tales como los fenómenos de contaminación y sobreexplotación del recurso, así como los diagnósticos oficiales sobre el tema general del agua en México, su distribución, la presión hídrica estimada por cada región, etcétera. Los siguientes tres capítulos se dedican a los casos; el tercero, a Guadalajara y Monterrey; el cuarto, a las ciudades de León y San Luis Potosí y el quinto, a la ciudad de México. El último apartado es una recapitulación de lo visto, que aspira a un análisis más fino de las dinámicas sociales, y sobre todo políticas, del conjunto de los casos vistos, aventurando algunas ideas-síntesis, para cerrar el trabajo con la exposición de las conclusiones generales.

En cada apartado procuramos elaborar una presentación y cerrar con una conclusión parcial del capítulo para aligerar la lectura. Vale advertir que la forma elegida permite analizar individualmente cada capítulo y revisar el material de modo expedito consultando directamente los casos, ir al aspecto teórico, o al nivel general descriptivo o al diagnóstico nacional. Cada caso está ordenado también en forma similar para que los lectores busquen el análisis comparativo, aunque éste no era el impulso original de la investigación.

Los agradecimientos son para mi paciente asesora Priscilla Connolly, por el seguimiento del trabajo a lo largo de los tres años del doctorado; enseguida, para los lectores del material por sus agudas y valiosas críticas y sugerencias; entre ellos, Lourdes Amaya, Delia Montero y Pedro Moctezuma; recibí, además, excelentes recomendaciones de María Concepción Martínez y Arsenio E. González Reynoso; sin el apoyo de Blanca Rubio no hubiese tenido la coherencia el primer capítulo de este documento; Priscilla del Castillo contribuyó con el trabajo técnico, y las ingenieras Juana Eulalia Martínez y Teresa Madrigal de San Luis Potosí me acompañaron en las visitas de observación, al igual que Vidal Márquez, campesino de El Bajo Bravo, en Monterrey. En esta ciudad me orientaron los biólogos de la Universidad de Nuevo León, así como investigadores del

CIESAS, El Colegio de la Frontera Norte y del organismo operador Sistema de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM). En San Luis Potosí fue muy cordial la recepción de los investigadores de El Colsan, especialmente de Francisco Peña, gran conocedor del tema y de Patricio Rubio, así como del personal del Comité Técnico de Aguas Subterráneas. En Guadalajara, apoyaron el ingeniero Bernardo Malta Solano, de SIAPA, los investigadores de la Universidad de Guadalajara y de la biblioteca pública del estado de Jalisco, en particular, su director, el doctor Juan Manuel Durán Juárez. En la ciudad de México, debo agradecer la compañía en campo de los ingenieros de la Dirección Técnica de Obras Hidráulicas del SACM, así como a los de la Comisión de Aguas del Valle de México para visitar las instalaciones del Cutzamala, y a los de Conagua, por su permanente orientación. En esta ciudad recibí apoyo de los investigadores de la UNAM, Manuel Perló y Alicia Ziccardi, y conté con la compañía en campo del maestro y campesino del Valle del Mezquital, Eustorgio Zúñiga. En León, fue el organismo municipal operador el que dio orientación, así como los ingenieros del Sistema Estatal de Aguas de Guanajuato (SEAG). Al doctor José María Chávez, geólogo de Acatlán, agradezco su invitación para visitar Zimapán. A los alumnos Miguel Olvera, Julio O. Reyes y Karina López; a Eduardo Torres Espinosa, del Programa de Investigación; del mismo a Alex y Gaby; finalmente a los representantes de las instituciones editoras, quienes deberían ser los primeros: José Luis Turner, Alicia Zicardi, Alejandro Salcedo y Francisco Monroy Gaytán.

Los errores del material son exclusivamente del autor, mientras que los aportes sociales que eventualmente pueda tener, a reserva de la discusión y críticas, remiten al concepto de ciudad cuenca con todas sus implicaciones; algunas de ellas vinculadas al concepto de reconfiguración hidrológica y a la tesis de despojo hídrico por saqueo o por contaminación. Otra contribución del trabajo se orienta a la crítica del agua-mercancía y a la demostración de que la crisis del agua, en algunas de sus manifestaciones extremas, no toca a los ciudadanos, pero sí a los campesinos despojados del recurso o ya proletarizados en las grandes urbes. Un elemento más sería la demostración de que las soluciones capitalistas a las crisis del agua conducen a una mayor contaminación, deterioro del libre devenir del recurso, sobreexplotación y desgracias respecto al agua. Todo ello porque el Estado participa activamente en agudizar algunas manifestaciones de la crisis del agua y en promover la constitución de las ciudades-cuenca en armonía con el capital.

1. El cuerpo teórico, conceptual y metodológico

*Si el medio ambiente es sociológicamente
un problema relevante es porque esconde
la cuestión del poder. Por lo cual pertenece
a la cuestión del poder y a ella debe ser restituido.*

Pérez Agote

En este capítulo abordamos el paradigma teórico-conceptual de la crisis del agua, así como los aspectos básicos del método de trabajo. Para ello, arrancamos con un primer apartado sobre ecología política, para después acceder a la discusión en torno a la existencia o no de una crisis del agua. Enseguida, describimos las acciones del Estado y el capital ante la crisis, así como los agentes fundamentales que hemos identificado en la trama del agua. El cuarto apartado vincula la ecología política con la crisis del agua tocando las hipótesis de trabajo y los conceptos principales que manejaremos. Esto nos permite analizar las soluciones capitalistas a la crisis del agua, con una reflexión general sobre el líquido vital como elemento de poder y de conflicto, como punto de confluencia multidisciplinaria, y aclaramos algunos aspectos relativos al método de investigación elegido.

La ecología política como paradigma social emergente ante la crisis ecológica

En torno a la ciencia de la ecología política

Definimos la ecología política como la ciencia que estudia las leyes que rigen el comportamiento de la relación hombre-naturaleza en un espacio definido

y en un momento histórico determinado, identificando los agentes sociales cuyo poder influye sobre los resultados de esta relación, para nuestro caso, entre el capital, el Estado y la sociedad civil. Esta definición sirvió de apoyo para el arranque de nuestro proyecto, con la idea de enriquecerla al desarrollar el trabajo.

Elegimos la ecología política porque es una ciencia en formación que combina los aspectos naturales con los sociales. La ecología por sí misma no logra articular en el análisis el aspecto humano más relevante: lo político, mientras que la ciencia del poder social no alcanza a explicar la crisis de los ecosistemas, al abstraer elementos de la ecología. Cabe aclarar que nos alejamos un tanto de lo que se entiende por economía ecológica (Martínez Alier, 1987; Constanza, 2003) o la economía ambiental, cuyos objetos de estudio se alejan de lo que aquí privilegiamos (Saldívar, 2007).

En lo que se entiende por ecología política encontramos opiniones diferentes; así, por ejemplo, conforme a Gudynas, existen al menos tres modos de entender la ecología política:

Aplicado a un conjunto de preceptos, valores o a una *agenda política sobre cuestiones ambientales*, y que se presenta como modelo a seguir; utilizado para el análisis de las interacciones entre sociedad y naturaleza y, por lo tanto, ampliamente superpuesto con la ecología humana, ecología social y otras disciplinas; y utilizado para el análisis desde las llamadas ciencias políticas de los procesos y actores involucrados en los temas ambientales, como asunto propio de la política, y que se expresa en los espacios públicos [...] (Gudynas, 2009: 54).

La primera sugiere una parcela ideológica en aras de una ecología política en la búsqueda del poder, la cual más adelante tocaremos, mientras que las dos últimas apuntan, bajo elementos éticos en favor de la naturaleza, a generar conocimientos para la mejoría técnica, interpretativos o analíticos, sobre la relación hombre-naturaleza, retomando la visión de Habermas sobre el interés científico. Nosotros ubicamos nuestra tarea como un ejercicio intelectual orientado a “romper con fuerzas hipostasiadas” que permita generar nuevos conocimientos (Habermas, citado en Peña, 2000).

En relación con el comportamiento de los actores principales en la trama del agua durante nuestra etapa de análisis, el Estado disminuye su presencia

sin abandonar su tarea central de suprimir obstáculos al desenvolvimiento del capital. Por otra parte, opera bajo la influencia de los organismos internacionales que surgen en la posguerra (FMI, BID, OCDE-OMC, ONU), así como por las políticas que éstos llevan a cabo a nivel mundial, además de que sigue cubriendo los poros sociales que el capital no cubre. Este último es otro agente determinante en el concierto de las relaciones sociales básicas, pero ahora se presenta, al menos el más fuerte, transnacionalizado y apoyado por los organismos internacionales citados. La sociedad civil, a través de sus luchas básicamente, y de los gobiernos locales, es otro de los actores principales de ecología política y en ella se confunden intereses polivalentes, pero un tanto jerarquizados, en los que el agua adquiere un papel estratégico. Algunos otros temas que acompañan la crisis del agua como objetos de la ecología política se refieren a la crisis alimentaria, de salud, de valores y de justicia. En cada uno de ellos sobresalen los agentes mencionados y en las raíces de la crisis podemos identificar las necesidades de reproducción del sistema a cargo del Estado y la ambición del capital, que ofrece como resultado la pulsión del crecimiento sin ética de ninguna especie. Por último, habrá que aclarar que cada uno de los agentes involucrados tiene a su interior diferencias de comportamiento en el plano individual o jerárquico.

La crisis ecológica en general ha conducido a postular su origen a un nivel social; sin embargo, Adames plantea los límites del saber social en los siguientes términos: “Sin duda que el *saber social* históricamente no ha atendido el marco biofísico en que necesariamente se inscribe lo social. De hecho, la concepción convencional de sociedad ha construido un tipo de relación del que todos los no humanos han sido claramente expulsados” (Adames, 2003: 3, citando a Latour, p. 231).

Este autor no deposita esperanza alguna en las prácticas profesionales de la sociología, por su autocomplacencia.

Enrique Leff, desde la filosofía, con una visión esperanzadora, nos dice: “el campo abierto por la ecología política, la racionalidad ambiental dialoga con los movimientos sociales por la construcción de sociedades sustentables y por la reapropiación de su naturaleza y sus territorios de vida” (Leff, 2004). En relación con nuestra ciencia, delimita sus objetos de estudio en los siguientes términos:

A la ecología política le conciernen no sólo los conflictos de distribución ecológica, sino el explorar con nueva luz las relaciones de poder que se entretajan entre los mundos de vida de las personas y el mundo globalizado [...] Conflictos derivados de la distribución desigual y las estrategias de apropiación de los recursos ecológicos, los bienes naturales y los servicios ambientales [...] Es [...] La reapropiación de la naturaleza [...] Una política de la diferencia, de la diversificación de los sentidos (Leff en Alimonda, 2006: 22, 34).

En cuanto al método, nos indica que:

La ecología política atrae a la economía ecológica, el derecho ambiental, la sociología política, la antropología de las relaciones cultura-naturaleza, la ética política, en un tono multidisciplinario. Declara que [...] No estamos ante un nuevo paradigma de conocimiento o un nuevo paradigma social, sino que se trata de un campo que aún no adquiere nombre propio; se le designa con préstamos metafóricos de conceptos y términos provenientes de otras disciplinas para ir nombrando los conflictos derivados de la distribución desigual y las estrategias de apropiación de los recursos ecológicos, los bienes naturales y los servicios ambientales [...]

[...] No se trata tan sólo de adoptar una perspectiva constructivista de la naturaleza, sino política, donde las relaciones entre los seres humanos, y entre éstos con la naturaleza, se construyen a través de relaciones de poder (en el saber, en la producción, en la apropiación de la naturaleza) y de los procesos de “normalización” de las ideas, discursos, comportamientos y políticas (p. 26) [...] Habrá de edificarse y convivir en una Babel de lenguajes diferenciados, que se comunican e interpretan pero que no se traducen en un lenguaje común unificado (p. 34).

En general coincidimos con este autor, sin embargo, diferimos de algunos puntos de partida; así, por ejemplo, el concepto de medio ambiente, del cual surge la racionalidad ambiental, sobre el que descansa el resto de sus argumentos, es ambiguo, así como el de sustentabilidad. Tal vez hablar de crisis ecológica y de crítica de la ecología política sería más prudente, pero no de distribución ecológica porque confunde: la contaminación no es un tema elegible para una distribución. Por ejemplo, las relaciones de poder eventualmente se transmutan en no poder, al igual que el saber en ignorancia o la producción traducida en destrucción y caos, como elemento dominante surgido de la entropía, o de la no apropiación de la naturaleza en el caso del agua o del aire. Es cierto que la ciencia ha perdido los referentes éticos, y por lo mismo resulta indispensable recuperar los saberes no científicos, para hacerlos llegar a la Torre de Babel en aras de una

lengua común centrada en referentes éticos. Tal vez los temas de agua, salud, alimentación, etc. todos ellos, deban abrir una interrogante sobre sus orígenes, orientada a escharbar en el porqué de las crisis; así planteado el problema, nos conducirá a enfocar las hipótesis al comportamiento del Estado y el capital en la etapa de globalización, sobre todo del capital transnacionalizado que supera fronteras mediante los préstamos internacionales manejados por los organismos que dominan el espectro mundial.

Ecología política como ideología y como ciencia

Desde la crítica de los autores de influencia marxista en los años setenta del siglo xx, se observa una visión de la ecología política como ideología. Las críticas de Ensezberger, Gortz o Tibaldi identifican el discurso ambientalista burgués y las necesidades del capital para perpetuarse generando capitales y especialistas ambientales en el campo de la ganancia, así como los discursos del Estado. Reconocen las reformas ambientales a las que aspira el capital y los límites del ambientalismo, en tanto no es capaz de detener, sino de garantizar el desarrollo capitalista con sus contradicciones no sólo entre las relaciones de producción y las relaciones sociales, sino ahora con la naturaleza (segunda contradicción hombre-naturaleza). Inclusive en el caso de sociólogos tales como Pérez Agote, encontramos referencias a un ambientalismo ideologizado en los países avanzados, que toma gran fuerza con los medios de comunicación:

El movimiento ecológico está siendo digerido. Se está convirtiendo en una nueva capacidad de un nuevo consumo. Consumo forzoso, además. Con ello, se asegura la participación política, el éxito de ciertos movimientos. Pero ello requiere, a su vez, que el poder político juegue un papel extremadamente activo. Como siempre, lo político aparece en el terreno de la síntesis, de la integración; y por consiguiente, de la descomposición y de la ruptura; se trata, en cierto sentido, de lo dinámico. Si se admite que los fenómenos políticos se caracterizan por su aspecto sintético (se confunden con la organización de la sociedad global) y por su dinamismo (se basan sobre la desigualdad y la competición), el medio ambiente es un fenómeno indiscutiblemente político [...] El discurso es caracterizado como ideológico, perteneciente en su forma y contenido a la ideología tecnocrática. Se trata, por tanto, de describir y caracterizar el fetiche del medio ambiente. El “medio ambiente” es una forma determinada de problematizar el fenómeno de la degradación del medio. Esta problematización es operativa dentro de la racionalidad tecnocrática y

sus estrategias de resolución de los conflictos sociales (p. 15). Más preciso aún, dice el autor: el que contamina vende la descontaminación y necesita del poder político para ello (p. 141). [...] Una vez que el problema ecológico es digerido por el poder político, éste intenta reconvertirlo en una fuente de desarrollo del propio sistema (p. 176). [...] *Una vez socializada una determinada conciencia semiótica (traducción a términos ideológicos: necesidad de bienes concretos aportados por el mercado)*, el Estado puede suscitar una determinada participación política, porque la proyección concreta de ésta sería en términos de necesidades colectivas de bienes producidos por el mercado (p. 196). [El subrayado es del autor].

Ésta parece ser una interpretación bastante coherente del proceso político-ideológico ambiental. La ecología política como ideología inspira a los verdes europeos desde su nacimiento en el terreno político-electoral (Marcellesi, 2008; retoma a Lipietz); sin embargo, el concepto de ecología política puede verse como instrumento analítico siguiendo las restantes acepciones citadas por Gudynas, tal como los dos autores marxistas antes citados, que siguen agudamente las acciones, discursos y comportamiento de los agentes principales que definen la política ambiental, o de los grupos subalternos que sufren los impactos ambientales negativos. El discurso ambientalista del Estado en su nueva modalidad globalizada y sobre todo, de los organismos internacionales que cuentan con sus intelectuales orgánicos mundiales, disponen de una interpretación específica de la crisis del agua y su existencia, así como de los bienes que el mercado debe disponer para atenderla, tal como los bienes que surgen con las crisis de la salud o la alimentación.

Los actores principales en la trama del agua:

Estado, capital y sociedad civil

Tal como lo reconoce Pérez Agote, el Estado constituye su vocación ambientalista que gana la partida a los movimientos de protesta en muchos países durante la segunda mitad del siglo xx. Estados Unidos es el caso más claro a partir de la aparición del texto *Silent Spring* de Rachel Carlson en los años sesenta. Éste conlleva al procesamiento de nuevas leyes, la creación de la EPA (Environment Protection Agency) y a una persecución de capitales productores de venenos para la agricultura o depredadores del agua y el aire con claros impulsos a nuevos capitales en la nueva rama ambiental. Es interesante recor-

dar que en el *Earth Day* convinieron el Estado, los monopolios y la juventud contestataria (Pérez Agote: 195). Al Estado corresponden los aspectos básicos de coerción y de consenso; al capital interesa la ganancia y el proceso continuado de crecimiento y acumulación, mientras que en la sociedad civil surgen inquietudes ecológicas por envenenamientos, riesgos reales y potenciales, evidencias de contaminación y agotamiento de los recursos. Antes de lograr esta claridad teórica, los críticos de izquierda afirmaban:

El Estado sólo entra en acción cuando ve amenazados los intereses de explotación de las empresas. La crisis del medio ambiente constituye en estos momentos una amenaza masiva para estos intereses. Por un lado es un peligro para las bases materiales de la producción (aire, tierra, agua), mientras por el otro lado constituye también una amenaza para el factor productivo humano, cuya capacidad puede verse disminuida por un cúmulo de enfermedades físicas y psíquicas. (Heidelberg: 5). A todo esto debemos agregar, en el caso de un progresivo empeoramiento de las condiciones del entorno, el peligro de que se produzcan algaradas ecológicas incontroladas (Enseberger: 27, 28).

En cuanto al capital, este mismo autor nos dice:

Los monopolios cuentan con representación en todas las comisiones estatales y privadas del medio ambiente y su influencia en la legislación es a este respecto decisiva [...] La industria de la protección del medio ambiente se ha enquistado en el corazón del movimiento ecológico [...] El resultado ha sido que en la actualidad una cuarta parte del presupuesto federal para la investigación va a parar a sus arcas para la protección del agua [...] Un aspecto esencial del negocio del medio ambiente es el desarrollo de productos químicos y aparatos purificadores con destino a medios polucionadores. Los grandes *trusts* químicos, que se hallaban en primera fila de los productos de polución, se aprestan con gran entusiasmo, como por ejemplo la firma Monsanto, a defender las medidas de protección del medio ambiente, desde el momento en que ellos mismos fabrican sistemas de control ecológico [...] Tampoco podemos olvidar que los intereses del capital son contradictorios en sí mismos (Enseberger, 33-39).

Estas prácticas observadas por los analistas e ideas planteadas en los años setenta del siglo xx siguen vigentes, inclusive extendidas hacia todos los países, y no es casualidad que la firma Monsanto aparezca hoy en la producción de alimentos y semillas, así como en otros campos de la salud. Otras más, como Vivendi, avanzan en los negocios de la contaminación del agua.

Los cambios neoliberales verdes en el discurso y práctica estatal. Los organismos internacionales. El desarrollo sustentable

Los cambios que ha traído el neoliberalismo en el escenario mundial del ambientalismo globalizado en el arranque del nuevo milenio podrían analizarse en varios frentes. Se enmarcan, por lo demás, en el retiro y adelgazamiento del Estado, el discurso de la eficiencia y la competencia, el dominio del capital financiero, entre otros aspectos.

En relación con el Estado, se genera una tendencia a su debilitamiento, fortaleciéndose a la vez la presencia de los organismos internacionales, bastante activos en atender las recurrentes crisis económicas y financieras de la etapa transitiva entre siglos; dichas crisis refuerzan las tendencias concentradoras del producto mundial y la presencia cada vez mayor de políticas económicas impuestas a los países deudores; éstos reciben préstamos condicionados para que abran sus mercados, desalienten la intervención estatal y promuevan el capital internacional en todos los campos de la ganancia.

El discurso del desarrollo sustentable toma cuerpo en una serie de políticas ambientales y creación de aparatos estatales que dan juego a ONG y otros agentes sociales emergentes que han surgido ante las diferentes crisis: agrícola, alimentaria, de salud, de narcotización, de valores, etcétera. Emergen los derechos de la mujer, de los niños y ancianos; los derechos a la información, a la salud en diferentes versiones, entre otros. En cada aspecto, los organismos internacionales instalan programas y especialistas, generándose equipos multidisciplinarios de atención, dependiendo del tema particular.

El capital ha seguido su curso de acomodo en los campos más prósperos de desenvolvimiento y esto surge en los productos de uso masivo tales como el agua embotellada. Sin embargo, el capital productivo ha ido detrás del financiero, con resultados desalentadores a la inversión por la baja tasa de ganancia en relación con la tasa de interés; a su vez, el capital en acción tiene que vencer obstáculos burocráticos con ciertos precios, que imponen las corrompidas burocracias a su desenvolvimiento. Pero la competencia mayor es con capitales surgidos del narcotráfico, de fáciles negocios en los ámbitos especulativos. Las cualidades de la producción reflejan los nuevos tiempos en la era informática y robótica; los materiales modernos,

así como novedosas tecnologías (nanotecnología, genética y biotecnología) generan nuevos productos, mientras que los sistemas de comunicación y mercadeo aceleran tiempos y movimientos para el desplazamiento global de los productos. Muchas de las modernas tecnologías dejan sin aliento a la producción de nuevas reglas y leyes que ofrecieran seguridad tanto al capital como a los estados. Las estrategias de obsolescencia programada se quedan cortas ante nuevas tecnologías emergentes, generando más basura de la acostumbrada. Los movimientos comerciales virtuales están fuera del control estatal y las patentes forman un cúmulo mundial diariamente, bajo el dominio del capital. Mientras tanto, son ambivalentes los resultados de la nueva era de la comunicación, la cual puede favorecer al ser humano tanto como perjudicarlo. No obstante, en tal marasmo, lo palpable es la persistencia de la crisis ecológica, incrementada por cada crisis económica o por lo que un autor ha llamado la gran crisis (Bartra, 2011). Así, el enverdecimiento de las políticas hídricas se nota, con algunos cambios, en el contratismo de viejo cuño para dar juego a nuevas formas descarnadas de contratación Estado-capital, con aumento en las *cuotas* que cada capital deberá pagar al director de la burocracia en turno para adjudicarse el contrato en cuestión. Generalmente las grandes firmas nacionales resultan beneficiadas por las nuevas reglas de competencia en el mercado, pero suelen aliarse hoy con las empresas globales que manejan la tecnología del caso, como regla del Estado (impuesta por los prestamistas internacionales). Sin embargo, lo sobresaliente son los grandes negocios con el agua en todos los campos de atención y en los nuevos que genera el mercado, bajo el concierto del capital. Incluso el acuífero guaraní en el sur del continente americano está bajo la mira del capital. De tal modo que los nubarrones de las guerras por el agua están presentes en el mundo (Vandana Shiva, 2003; Gian Carlo Delgado, 2004).

La discusión sobre crisis del agua

El concepto crisis del agua ante la crisis civilizatoria y el desarrollo sustentable

La crisis del agua se puede definir, en primera instancia, como un conjunto de procesos de deterioro de la calidad y cantidad del recurso para la reproducción

de la vida, enmarcados en un contexto civilizatorio que los atiende para abrir camino a nuevas formas de relación del hombre con el agua. Siguiendo a J. Robert (en Ávila García, 2004: 42): “Estamos en un momento de peligro y de opción. O, para hablar griego, estamos en una *crisis* [...] momento de necesario discernimiento y decisión. Los que preferían hablar latín hablaban de *bivium*, de vía a dos opciones, de bifurcación. *In bivio stamus*: estamos en un momento de decisión” (J. Robert en Ávila G., 2002: 42).

Efectivamente, el agua se ha contaminado dañando los hábitats, se agota para ciertos usos humanos, se sobreexplota o deteriora en su devenir de agua subterránea o superficial; se manifiesta escasa; adquiere valor (económico) y precio exorbitante superior al del petróleo en el caso del agua embotellada; es decir, como resultado social, se transforma en mercancía, objeto de discordias que conducen a guerras por su causa.

La crisis del agua de beber se sintetiza históricamente en las botellitas que contienen este líquido: el bien elemental y necesario se contamina por la producción (en términos amplios) petrolera, y a su vez se retiene con derivados del petróleo que irán a contaminar los cuerpos de agua después de consumirse. La crisis económica está presente, por lo que significa no tener agua y cubrir la demanda con un bien encarecido; la crisis de valores es comandada por irresponsables productores de las botellitas que arrastran a los consumidores en su inconsciencia y la crisis ecológica, acompaña a todo un proceso productivo depredador. Este conduce a grandes injusticias sociales y ambientales en el corolario. La mercancía agua se transforma así en fetiche que oculta una serie de contradicciones del hombre con el vital líquido y del hombre con el hombre.

Por su parte, la población concentrada en las urbes es un fetiche que justifica una serie de injusticias y depredaciones con el agua. Se trata entonces de develar estos fetiches con nuestro análisis de la crisis del agua.

La crisis civilizatoria, que incluye la crisis de valores, la crisis económica y la ecológica (conforme a Toledo, 1987) se expresa en múltiples aristas. La de valores, entre otros aspectos, toca fibras bélicas en principio, las cuales mantienen al mundo en riesgo de sufrir graves daños por la capacidad de los países poderosos para destruir el planeta. Por su parte, las adicciones corroyeron al mundo a fines de siglo xx, arrastrando una extrema violencia. La capacidad de contaminación por el uso de energéticos y el consumo de enervantes

igualmente se concentra en los países ricos; el tercer mundo se transforma en proveedor, de tal modo que el placer de los ricos, conlleva violencia y corrupción en el mundo del hambre.

Así, la producción de bienes y males ha sido acompañada de un paradigma energético depredador, y a la vez injusto, entre regiones y países. Esto ha conducido a la generación de riqueza concentrada en pocas manos y a muchas desgracias en la salud y bienestar general de la humanidad. De tal modo que hay una crisis de distribución que no solamente genera movimientos sociales, como el de los *indignados* de la Puerta del Sol en España o los de Ocupa Wall Street, sino que también reacomoda capitales y fuerza de trabajo en el espacio, generando fenómenos migratorios intensos.

La crisis ecológica surge, por su parte, de una forma histórica de producir-consumir-distribuir que desemboca en crisis; digamos que no es el capital en abstracto el responsable, sino capitales, organismos y países específicos. El grueso de los contaminantes proviene de la producción depredadora de los países ricos por el grado de entropía que generan (Altvater y Mankhopf, 2002) y sin embargo, afecta más a las empobrecidas regiones del tercer mundo, a pesar de que éstas puedan contar con gran diversidad biológica y cultural. Las soluciones propuestas por empresarios de los países ricos son sumamente claras en el sentido de los beneficios de una eventual modernización ecológica (Redclift y Woodgate, 2002):

La proposición central de la modernización ecológica es que el crecimiento económico puede adaptarse para satisfacer objetivos medioambientales [...] Se afirma que la empresa se tomará en serio la modernización ecológica *cuando se beneficie económicamente de ella* [...] En la práctica, la acción internacional efectiva para abordar los problemas medioambientales no consiste sólo en soluciones técnicas. Requiere también un acuerdo sobre medios y fines en el que la internalización de los costes medioambientales (a través de la modernización ecológica) suponga una ventaja de mercado por la que los ricos recojan la mayoría de los beneficios (Redclift: 55-58).

De esta manera, el mercado impone sus reglas para la superación de la crisis ecológica comandada por el capital y los países ricos: no resulta extraño entonces que los problemas de salud, alimentación, educación, vestido, vivienda y demás servicios básicos, se instalen en el ámbito de la ganancia capitalista,

la que a su vez, ha hecho de la naturaleza un comercio, o si se quiere, un medio ambiente, para matizar la crudeza de los hechos.

En este contexto, surge una serie de procesos que se han dado en llamar *crisis del agua*, entre los cuales destaca su escasez, derivada básicamente de su contaminación.

En realidad el problema no es, ni será, tanto de escasez como de calidad [...] Estamos ante las trágicas consecuencias de una de las crisis más trascendentales en marcha: la crisis ecológica de los ecosistemas hídricos. La combinación de la contaminación sistémica y de la extracción abusiva de caudales está conduciendo a graves problemas de disponibilidad de aguas potables (Arrojo, en Barkin, 2006: 50).

El agua es un elemento vital que ha sido dañado por la actividad humana, especialmente por aquella vinculada a la industrialización y urbanización asociadas al consumo energético ya citado. Ante ello, el capital, los estados ricos y los organismos internacionales vinculados a los grandes capitales transnacionales del mundo (G-7, OMC, Banco Mundial), reconocen a partir del último tercio del siglo xx (1972), la existencia de una crisis del agua y la necesidad de subsanarla mediante la adopción de una estrategia de desarrollo sustentable.

Ante ello, nos indica Sachs:

El significado de la sostenibilidad se refiere a la conservación del desarrollo en lugar de la conservación de la naturaleza. Es más, como “desarrollo” es un envoltorio conceptualmente vacío que puede incluir todo, desde la tasa de acumulación de capital hasta el número de letrinas, siempre seguirá siendo confuso y cuestionable qué debe sostenerse exactamente. Ésta es la razón que explica por qué todo tipo de actores políticos, incluso los protagonistas entusiastas del crecimiento económico, pueden hoy día expresar sus intenciones en términos de “desarrollo sostenible”. El término es hoy día intrínsecamente auto-referencial, como lo confirma con claridad una definición del Banco Mundial: “¿Qué es sostenible? Desarrollo sostenible es un desarrollo que perdura” (Banco Mundial, 1992: 34) (Wolfgang Sachs en Redclift, 2002: 65, 66).

En el alcance espacial de la perspectiva del desarrollo sostenible, entonces tenemos una estrategia así concebida:

La tendencia a definir los problemas medioambientales del tercer mundo de manera que su solución sólo pueda proceder del norte es una variante benigna de la tendencia a proyectar la responsabilidad hacia el sur. Por ejemplo, la voluminosa “Agenda 21” –el plan de acción de 800 páginas de la Comisión de Naciones Unidas para el Medio Ambiente– se elaboró con este espíritu. Divide el mundo ecológicamente en países con déficit y países de alto rendimiento. Los problemas medioambientales del sur se consideran resultado de un capital insuficiente y de una tecnología obsoleta, de la falta de experiencia y de un débil crecimiento económico. Y la definición del problema ya implica su solución: el norte tiene que aumentar sus inversiones en el sur, proporcionar transferencia tecnológica, introducir competencia en la ecoingeniería y actuar como locomotora del crecimiento para el sur (Hildyard, 1993). Es fácil comprender cómo las convenciones del pensamiento desarrollista moldean esta perspectiva; de nuevo, el sur se describe como el hogar de la incompetencia y el norte como la fortaleza de la excelencia (Sachs en Redclift: 70).

Nuestro tema de crisis del agua no escapa a esta forma de pensar las posibles soluciones, tal como veremos a lo largo de este trabajo. Por el momento, queda claro que la crisis del agua es un fenómeno mundial; refiere procesos de deterioro, agotamiento y contaminación del recurso; en su atención interviene el Estado, principalmente, con el apalancamiento de los organismos internacionales y la creciente influencia del capital transnacional, quienes difunden un modo ambiental de ver el problema del que *todos somos culpables* y la redención queda en sus manos.

Las manifestaciones de la crisis del agua

En tanto peligro, o riesgo, como ahora se llama, la crisis del agua a nivel global se asocia a fenómenos relacionados con el cambio climático mundial que afecta los ciclos naturales del agua. Las causas antropogénicas del cambio climático, producto del uso excesivo de combustibles fósiles que producen gases de efecto invernadero, agudizados por la deforestación y quema de bosques, son producto del paradigma extractivo vigente bajo el capitalismo mundial que rompe los ciclos naturales del agua para su uso en los polos de desarrollo urbano capitalista. Los fenómenos de *El niño* o *La niña* se han agudizado de tal modo que propician lluvias extremas con inundaciones y, a la vez, procesos de desertificación de algunas regiones. Esto se atribuye al impacto de la pro-

ducción de clorofluorocarbonos, deforestación, quema de bosques y otros fenómenos producto de la actividad humana. El peligro por estos procesos ha sido evidente en los últimos años en muchas regiones del mundo, despertando la necesidad de acuerdos mundiales para detenerlos, sin que a la fecha existan compromisos serios para lograrlo

La cara de la crisis del agua más evidente la constituye su contaminación por los usos urbano-industriales y agrícolas. En ello existen responsables identificados, pero se avanza poco en el control y supresión a nivel de origen. Lo que se observa son medidas de saneamiento del agua residual industrial y urbana, con un conjunto de tecnologías dominadas por grandes empresas transnacionales. La contaminación produce una reducción del agua limpia disponible para todos los usos humanos, especialmente para los usos básicos de limpieza y salud de los habitantes del mundo, y entramos de lleno con este tema, al ámbito de una crisis civilizatoria, en tanto el agua que consumimos ya no puede surgir espontáneamente de los aprovechamientos superficiales o subterráneos, si no es mediante tratamientos costosos. En la sociología actual se habla de una naturaleza construida refiriéndose al medio ambiente, cuando debería hacerse mención también a una naturaleza destruida a partir de la cual el ser humano reconstruye lo que puede, tal como se percibe en Hiroshima, por poner un ejemplo extremo.

Los costos del agua en Europa se estiman, por cada nueva persona incorporada a la red, en 300-350 euros para acarrear, potabilizar y distribuir; mientras que para captar las aguas residuales y reciclarlas, se estiman 820 euros (Camdessus, 2006: 99). Este costo ha sido ahorrado hasta hoy por las grandes industrias y urbes de nuestro país, en donde apenas se ensayan soluciones a fines de siglo. La contaminación conduce a un particular *boom* del mercado del agua embotellada, que arranca a finales de la década de los ochenta del siglo xx y que se ha extendido con el incremento incesante de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales del país y gran parte de los subterráneos. La contaminación, entonces, trae consigo grandes negocios a los capitales, aunque parte de ellos sufra la persecución del gobierno en turno por violaciones a las leyes ambientales impuestas en los años noventa.

El crecimiento de las ciudades en el mundo trae aparejado problemas de escasez. Todas las grandes civilizaciones al parecer enfrentaron este problema

en forma recurrente o intermitente. En nuestro país, las urbes prehispánicas del altiplano y las que cobijaban las culturas mayas fueron testigos de crisis asociadas al agua. En la actualidad todas las grandes urbes nacionales con acelerado crecimiento demográfico tienden a la crisis del agua por abasto y aceleran la contaminación y sobreexplotación.

La cantidad de agua es la misma cumpliendo el ciclo hidrológico, pero ha cambiado su calidad a fines del siglo xx, así como la manera en que se deja caer a lo largo del ciclo anual en los diferentes espacios o cuencas. Se observa como fenómeno de crisis el desajuste hidrológico a nivel de cuenca, que ha conducido a serios problemas de abasto regional. Una manifestación más de la crisis es el derroche en la agricultura y las áreas urbanas, asociado a la mala gestión del agua por el Estado y a la falta de cultura.

Por último, se identifican con claridad fenómenos de sobreexplotación de aguas superficiales y subterráneas, tanto por volúmenes como por la calidad del agua disponible. Ello ha presionado para extender las fuentes de abasto más allá de los límites naturales en algunas regiones, particularmente, de aquellas que dan cobijo a las enormes ciudades en crecimiento. Esto conduce tanto a problemas de desecación de las cuencas fuente, como a problemas de contaminación cuando se envían las aguas más allá del olfato de los ciudadanos.

Un problema central de la crisis del agua es el aspecto de distribución social del recurso, en tanto que su carencia produce serios problemas de salud entre la población infantil y un conjunto de enfermedades en los habitantes en general. El tema conduce a uno más general sobre la distribución del ingreso. Otro aspecto es la distribución o disponibilidad de agua en el espacio social de que se trate, así como el comportamiento de las lluvias en el tiempo. Estos aspectos definen en gran medida, junto con la tecnología, la relación humana con el agua.

Los problemas del agua como un todo conceptual de crisis

Lo descrito nos ofrece el conjunto de problemas, que ha dado en llamarse crisis del agua. A ello podemos añadir otros aspectos críticos, tales como financiamiento, gestión, administración, etc., que hacen patente las dificultades con el agua. Para algunos autores partidarios de la gestión hídrica promovida

por los organismos multinacionales, el problema del agua refiere una crisis de gobernanza, asociado a la claridad del manejo de la administración y las finanzas, la participación democrática en los órganos de decisión, equidad, etc. Esto es reflejo del ejercicio del poder en cada problema expresado.

No obstante lo anterior, si vemos con detenimiento, por separado, cada aspecto de la crisis, éste se vincula al conjunto de adversidades que el ser humano enfrenta con el agua y a la vez, cada uno de ellos nos conduce a las relaciones entre los hombres que han dado lugar al fenómeno de crisis. Así, por ejemplo, la crisis del agua es un hecho consumado si atendemos a la pérdida de su calidad por efectos de la contaminación o por los niveles de deterioro del recurso; sin embargo, también es fuente de coerción y de consenso para el Estado y de enormes ganancias para todo capital que se especializa en cada una de las desgracias que el hombre ha sufrido a causa del agua. Estos dos agentes influyen decisivamente en las relaciones básicas del hombre-naturaleza durante el periodo de análisis en términos de poder; sin embargo, refuerzan su presencia a partir del proceso de globalización con la creación de los organismos internacionales en la segunda posguerra, los que, a su vez, promueven políticas neoliberales a nivel mundial y el desarrollo de las grandes firmas multinacionales. Digamos que el retiro del Estado que sugieren los organismos internacionales a los países dominados, habrá de cubrirse por el capital privado, de preferencia transnacional.

La crisis del agua entonces, en esta segunda vuelta de tuerca introductoria al tema, es constructo social derivado del desajuste de la relación hombre-naturaleza por una parte, y por otra, resultado de ciertas formas de interpretar esta realidad desde el Estado y el capital, para bien de su desenvolvimiento frente al agua en este periodo histórico. En otro ángulo, no tiene parecido con las crisis económicas que ofrecen posibilidades de reestructuración en cada ciclo económico, sino que la superación de la crisis de disponibilidad de agua limpia, por ejemplo, deja más dañados los elementos de la naturaleza que garantizan su devenir. La eventual reestructuración de la crisis del agua contaminada, siempre parcial, traerá consigo un producto industrial por excelencia, digno de valor y precio; el agotamiento de los acuíferos no parece tener solución sino hasta que estallen manifestaciones extremas del fenómeno.

Espacio y tiempo de la crisis del agua

La crisis como fenómeno social se manifiesta de diferentes maneras en el espacio y el tiempo, porque la naturaleza puede ser pródiga en agua para una ciudad, región o cuenca, y fallar al mismo tiempo en otro lugar si hablamos de crisis de abastecimiento. La crisis se entiende en tal sentido como un breve periodo de escasez que daña al ser humano y sus actividades en un espacio determinado. Sin embargo, al hablar de contaminación estamos frente a un proceso largo que paulatinamente afecta el recurso y que, en un momento dado, hace crisis con la muerte de seres vivos. Este proceso acompaña a las actividades urbanas e industriales propias de los conglomerados del siglo xx, con todo un conjunto de secuelas contaminantes. La sobreexplotación de los acuíferos aparece con la demanda de agua y la posibilidad técnica y social de atenderse también para el abasto, en cuyo caso, la crisis sobreviene con el agotamiento de los mantos acuíferos y en circunstancias extremas, con el hundimiento del suelo. Así, en toda crisis del agua por exceso, carencia o deterioro del recurso, están los hombres haciendo una ciudad y la mano del hombre construyéndola. En el aspecto espacial, hay diferencia de nuestro objeto de crisis con otros aspectos críticos de la ciudad: la crisis del agua puede ser exportada a otros confines. Así, el abasto de las grandes urbes que acuden a otras cuencas impacta la disponibilidad del recurso y puede generar carencias o daños a las condiciones de su devenir en los lugares de origen hasta su agotamiento. La contaminación daña los hábitats aguas abajo de las grandes urbes o de industrias agresivas al entorno, la especialización de las regiones en ciertos productos, como la leche, deseca la Comarca Lagunera, por poner un ejemplo, y significa el saqueo de agua de una región desértica.

Con todo lo anterior, lo que es necesario rescatar en este apartado es que cada uno de los aspectos de crisis del agua generalmente no coincide en espacio y tiempo. Aunque pueden presentarse como un proceso general y recurrente los aspectos de sobreexplotación y contaminación ante el privilegio de las urbes y las industrias, lo que se percibe como crisis es el fenómeno de escasez relativa del recurso ante la demanda humana del agua elemental para vivir, la cual aparece en espacios y tiempos diferentes en las urbes demandantes. La posibilidad de transportarse por acueductos u otros medios plantea, por su parte, un problema que trasciende el territorio en crisis, extendiéndola hacia otros confines como posibilidad y realidad.

Las acciones del capital y del Estado para enfrentar la crisis de abasto y contaminación

El agua de beber como agua-mercancía

Evidentemente, las soluciones a la crisis del agua promovidas por el capital tienen que ser, a la vez, capitalistas y comandadas por el Estado. Todos los países ahora opulentos vivieron etapas de extrema contaminación del agua en el arranque del desarrollo urbano-industrial (Enseberger, 1973), con efectos pertinaces sobre la salud de la población, y en particular, de la clase obrera. De aquí surgen medidas estatales higienistas que logran atenuarla. Entre éstas, se instalan sistemas de tratamiento de las aguas consumidas y expulsadas por las ciudades e industrias a cargo del Estado. En nuestro país tenemos un comportamiento semejante con un absoluto retraso en las respuestas, tal como veremos en el siguiente capítulo.

Al escasear el agua limpia para los usos humanos indispensables, empieza a adquirir las características de una mercancía. En la historia de la humanidad, en general, encontramos momentos de valorización del agua conforme a ciertas circunstancias. El acarreo del agua ha sido común a todas las culturas, alcanzando cierto precio la unidad de que se trate. Es decir, el agua carece de valor, pero se le puede añadir con la intervención del hombre.

En el capitalismo, la industrialización y urbanización conducen a presiones por el agua como resultado de la concentración demográfica que impulsan; sin embargo, su contaminación acelera las presiones al reducir la oferta de agua dulce. Esto conduce a la transformación acelerada del agua en mercancía en varias versiones o modalidades.

El siglo xx ha realizado una metamorfosis grotesca del agua en un fluido con el cual las aguas arquetípicas no se pueden mezclar. (J. Robert, en Ávila G: 38, siguiendo a Iván Illich) [...] Las aguas industrialmente procesadas, cuyo sonido reverbera en las cañerías, no purifican, antes de haber sido, ellas mismas, lavadas, tratadas a costos crecientes. Son las “cenizas” reprocesadas del agua que “consumimos”, es decir que “quemamos”. Las aguas que necesitan ser lavadas son amargas, “como las lágrimas”, dice Adolf Muschg, y añade: “sabemos que las lágrimas, a veces, queman” (J. Robert en Ávila G: 38).

La metamorfosis social fundamental sobre la que insiste este autor es la presencia de botellitas y *botellodependientes*, que reflejan una transmutación del agua en mercancía. Es una forma directa de intromisión del capital en esta transformación, con un éxito impresionante a nivel mundial (EU y recientemente China). En nuestro país se desenvuelve durante los últimos años del siglo xx, asociado al deterioro del recurso administrado por el Estado:

La toxicidad del agua entubada es el desvalor que paraliza una libertad elemental y abre mercados para nuevos “valores”. Sin este “desvalor originario”, las compañías empaquetadoras de “agua natural” no tendrían ningún “valor” que ofrecer y las aguas embotelladas no podrían competir por el monopolio de la satisfacción de la sed (J. Robert en Ávila G.: 36 y 37).

El agua embotellada surge originalmente como una mercancía que satisface la demanda de las clases ricas de las ciudades para evitarles males mayores ante el riesgo de ingerir agua contaminada en las tuberías. Pero ante la mala distribución de la infraestructura, el incremento acelerado de la contaminación y el retiro del Estado, que deja de lado a los pobres de las ciudades, el agua embotellada se expande hacia las capas medias y pobres como elemento de sobrevivencia, más que de lujo. La dinámica general conduce a que ante mayores carencias y grados de contaminación del agua entubada, mayor producción-consumo de agua embotellada, con todos sus impactos ambientales. El caldo de la injusticia urbana está al punto.

Hay, en una línea crítica, toda una corriente de pensamiento que afirma que el agua *no debe* ser una mercancía porque se trata de un bien vital (Veraza, 2007; Declós, 2009; Barreda, 2006, y Clarke, 2004 y 2005); sin embargo, hay que partir de la palpable presencia del agua embotellada en todo lugar y sus botellitas contaminantes inundando los cuerpos de agua del mundo, que es sobre lo que aquí insistimos. El proceso es una solución a la crisis del agua de beber, generando una mercancía con un sinnúmero de secuelas ambientales y energéticas, al fin, afirmaría Tibaldi (1972), para la reproducción del capital. Por lo demás, coincidimos con los autores citados en que el agua debe ser un derecho y no una mercancía.

Por una parte, el Estado tiende a satisfacer la demanda creciente del agua en las concentraciones urbano-industriales, como actividad integral de sus

elementos de consenso, entre otros tantos poros cubiertos por el Estado. Todo ello, con la participación del capital en algunos de sus momentos. Sin embargo, las tendencias neoliberales de fines del siglo xx conducen a una crisis fiscal crónica del Estado que le impide cubrir las necesidades básicas de la población. El nuevo Estado neoliberal, delineado por los organismos internacionales dominantes que ayudan en forma condicionada a remontar la crisis, articula entonces un discurso que no pierde de vista su carácter higienista, pero insiste en la eficiencia y eficacia del capital en los distintos ramos de atención de la demanda de agua en un mercado libre del agua, que habrá de combatir el burocratismo, la corrupción y promover la competencia y la atracción de capitales (Arrojo, en Barkin, 2006: 54). El Estado reconoce pues su ineficiencia y su contribución al “desvalor” del agua de la llave que genera nuevos valores. Uno de ellos es administrar el agua y los sistemas hidráulicos por las empresas privadas, como una variante de mercantilización del agua.

En otro ángulo central del agua, el capital inmobiliario va ganando tierra-mercancía que alcanza un gran valor con la obra hidráulica en la agricultura y mucho más en la especulación urbana. La desecación del gran lago de la cuenca de México implica un especial giro histórico durante el siglo xx comandado por el capital (ICA entre otras empresas) y el Estado, quienes van liberando de agua, la mercancía más codiciada de las empresas constructoras. La liberación implica grandes obras de expulsión del agua, mientras que, en contrapunto, el abastecimiento para los nuevos desarrollos significa también posibilidad de ganancia, de tal modo que el impulso a la obra hidráulica-mercancía (una fuente más de negocios del capital) se transforma en imperativo categórico del Estado y el capital durante el siglo. En el resto de las urbes se articularon en años recientes procesos muy parecidos de ganancia de terrenos y de agua, así como de obras hidráulicas-mercancías para suprimir los riesgos de inundaciones, el abasto, expulsión o tratamiento.

Por lo demás, el proceso implica vaivenes en la participación del Estado y del capital a través del contratismo inaugurado a fines del siglo xix (Connolly, 2007). El capital extranjero tiene injerencia en el proceso al inicio y a fines del siglo xx, mientras que los capitales nacionales se desarrollan durante el siglo; bajo el impulso de los organismos internacionales, las grandes firmas se van imponiendo desde los ochenta del siglo xx hasta la actualidad.

La creación de la ciudad-cuenca: entre el agua de ganar y el agua de vivir

La creación de las ciudades-cuenca se va gestando como *solución* al problema creciente de la demanda de agua en las ciudades y las industrias, así como a los problemas derivados de la contaminación del recurso. Esta opción, que hemos definido como ciudad-cuenca, es concebida y practicada por el Estado con la participación del capital. Detallamos enseguida las características generales de nuestro concepto.

Para abastecerse de agua potable, las grandes urbes, después de agotar sus recursos superficiales y subterráneos, tienden a extraer agua de cuencas vecinas; para deshacerse de sus aguas contaminadas, las envían fuera de su cuenca sin tratamiento alguno. Esto conduce a un desajuste hidrológico en la cuenca fuente o aportante y a la contaminación de la receptora del agua urbana e industrial que no ha recibido tratamiento.

La dinámica de conformación de estas ciudades es la siguiente: el crecimiento urbano industrial que las caracteriza impulsa una depredación del recurso en periodos muy cortos que no superan las decenas de años. Así, en forma acelerada se agotan los recursos hídricos superficiales, recurriendo a los subterráneos; ambos tienden a ser insuficientes ante el crecimiento acelerado, de tal modo que se recurre a fuentes externas a la cuenca que da cobijo a la urbe. A su vez, el se desentiende de tratar las aguas residuales que expulsa, afectando a poblaciones ubicadas aguas abajo. En un momento dado, la ciudad puede instalar infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales, en cuyo caso, es la propia ciudad en primera instancia, la beneficiaria del mayor volumen de agua tratada disponible. En este caso, la injusticia es entre campo-ciudad y entre ciudades grandes contra pequeñas.

La ciudad-cuenca, entonces, es aquella que hace correr el agua limpia de una cuenca vecina a su cuenca y expulsa agua residual sin tratamiento hacia otros confines, en virtud de su poder social.

El agua de morir: las inundaciones y el crecimiento del Estado

Otro de los temas relativos a la crisis del agua ha sido la mayor presencia de los llamados desastres naturales, entre ellos, las inundaciones en las grandes ciudades. Se puede afirmar que la obra hidráulica para protección urbana la desarrolla el propio Estado, tal como la destinada a la irrigación. Ambas se reconocen como fuente de legitimidad y formación del propio Estado.

En general, se acepta que los desastres de la actualidad no son tan naturales como parecen, sino que son contruidos socialmente. Si bien el Estado construye obras desde su misma germinación precolombina para prevenir inundaciones, en el caso de la ciudad de México, por ejemplo, no logra dominar los impactos negativos en la última centuria por diferentes razones. Entre ellas, la urbe crece aceleradamente sobre un lago instalado en una cuenca cerrada, de tal modo que los riesgos de pérdidas humanas resultan inherentes al proceso de crecimiento urbano en terrenos inundables; este último se desarrolla con un alto grado de especulación urbana con el suelo ganado; en paralelo, la deforestación sistemática, la violación de reglas de construcción, la capa de cemento, etc. Es decir, las desgracias se asocian a la forma desordenada de crecimiento urbano que no respeta la naturaleza, refiriéndonos a los cauces naturales, los cuerpos de agua, la capa vegetal, entre otros. Esto es aplicable a todas las urbes del país que hemos elegido para su estudio, bajo las proporciones de cada caso.

En aquellas, en general, los sistemas de protección ante las avenidas han sido concebidos *a posteriori*; los de expulsión de aguas pluviales no suelen asociarse a la infraestructura urbana necesaria para el abasto ni para evitar los riesgos, sino hasta que llega la desgracia. Con todo ello, el Estado logra un gran consenso al concebir las obras hidráulicas preventivas de estos fenómenos. Así, por ejemplo, las obras de la etapa prehispánica en la cuenca de México orientadas a separar las aguas salobres de las dulces (Palerm, 1962; Tortolero, 2009; Ávila, 2002), o bien, durante el porfiriato (Aboites, 1989; Perló, 1999; Connolly, 2005), destinadas a ganar espacio para el crecimiento de la urbe y evitar inundaciones, insalubridad y demás argumentos contra el agua, conforman todo un espectro de consolidación del Estado. Como ejemplo, Pedro Moctezuma nos recuerda que en este caso hubo enorme conflicto en las comunidades de Ixtapaluca, Temamatla, Cocotitlán y Chalco, pues estas obras, capitaneadas por Íñigo Noriega, despojaron masivamente de tierras y acceso al agua a las comunidades del oriente, afectando condiciones de vida, alimentación y prácticas culturales a las comunidades riverenas.

En la lógica general de crecimiento de las modernas urbes del siglo xx, los cuerpos de agua naturales no se han respetado y suelen llenarse de basura, luego de casas y cemento (Legorreta, 2010). Mientras tanto, los acuíferos subterráneos se sobreexplotan hasta poner en riesgo de hundimiento a las ciudades. Por

los cauces de los antiguos ríos corren automóviles, porque se han convertido en ejes viales.

Con todo lo anterior, el control de las inundaciones gana tierra para la agricultura, pero se traduce en indispensable para el avance físico y estabilidad de las urbes. A su vez, la consecución de los recursos financieros para las obras destinadas al control de inundaciones no tienen oposición ante los modernos estados.

Todo ello nos indica la ausencia de una visión holística del agua, en la que predomine el sentido común, al menos para evitar los riesgos de inundaciones y no afectar la calidad y cantidad de agua disponible para los diferentes usos. Domina la lógica de construcción de obras faraónicas que provocan procesos irreversibles de deterioro hídrico a favor de las necesidades de crecimiento urbano. De esta manera, las inundaciones recurrentes forman parte integral de la crisis del agua y son, a la vez, una oportunidad de desenvolvimiento del Estado y el capital en el campo hidráulico.

El agua de vivir: sobreexplotación, contaminación y despojo

La cantidad y calidad del agua en un determinado hábitat garantiza o no el devenir de la vida, llamada naturaleza. Cuando hablamos de sobreexplotación de los acuíferos o de los ríos y demás cuerpos de agua, nos referimos a un problema de abuso del hombre sobre el agua que daña los hábitats, es decir, toda forma de vida. El proceso de contaminación tiene semejantes efectos sobre la vida por virtud de la calidad de un agua deteriorada como resultado de actividades antropogénicas, principalmente en las ciudades.

Los impactos negativos derivados de la sobreexplotación de los acuíferos conduce a serios problemas de hundimiento paulatino o repentino del suelo, así como a problemas de contaminación del recurso por efecto de extracción de aguas salobres o contaminadas por arsénico, flúor y otros componentes tóxicos o dañinos para el ser humano y, por supuesto, afectan a los animales que eventualmente toman agua contaminada.

La extrema contaminación de las industrias conduce a serios problemas de reproducción de especies y eleva los riesgos para garantizar la vida del ser humano. Así lo muestran los ejemplos de las antiguas explotaciones mineras, textiles y madereras, mientras que las ciudades generan grandes cantidades de materia orgánica o inorgánica, tóxica o peligrosa que no se procesa ni confina.

Por ello, advertimos que el agua que circula en el ciclo hidrológico puede ser en forma aproximada la misma en volumen, pero difiere en calidad, de tal modo que nos encontramos con serios problemas de abasto de agua limpia en las ciudades mismas y en las áreas receptoras de dichas aguas contaminadas.

Ahora bien, cuando hablamos de despojo del agua de una región para favorecer a otra, nos referimos a la cantidad que de ahí se puede extraer, pero también al agua limpia que se agota en grandes áreas por el agua contaminada de las urbes e industrias.

Por todo lo anterior, nos referimos adelante al agua de vivir deteriorada por efecto de la actividad humana, cuando hablamos de los procesos diferenciados de dañar el recurso o las condiciones de su devenir en calidad o cantidad.

Crisis del agua y ecología política

Las hipótesis sobre los orígenes de la crisis del agua

A un nivel general, la crisis del agua tiene sus raíces en el comportamiento (teoría y práctica) del Estado y el capital. Por una parte, operan ambos agentes bajo la ley que privilegia lo urbano sobre lo rural; esta ley signa el destino del agua en el país en el último siglo desde una perspectiva espacial y social (Bartra, 1976; Peña, 2008). Si bien el Estado ejerce su hegemonía postulando la defensa del agua para ganar el *consenso activo de los gobernados*, siguiendo a Gramsci (1982), también pone las condiciones para arrasar en su vertiente de coerción, con el espacio y recursos naturales que rodean las grandes urbes. Inclusive, el Estado mismo produce energéticos sin importar el daño que inflige a la naturaleza. Desde otra óptica general, la crisis del agua es concomitante a la crisis de la ciudad durante el siglo xx (Lefebvre y Castells en Bettin, 1979), exacerbada en la actualidad por las características contaminantes del consumo y producción capitalista industrial y agrícola, actividades que influyen decisivamente, junto a las grandes urbes, sobre la crisis del agua en cuanto derroche, sobreexplotación y contaminación. La producción de basura de todo tipo y la incapacidad de procesarla son elementos del capitalismo que explican la crisis civilizatoria de la actualidad en sus raíces más profundas, de la cual se deriva la crisis del agua. En los grandes conglomerados constatamos la producción de miles de toneladas de basura no biodegradable, tóxica y peligrosa, que

finalmente contaminan todos los elementos de la naturaleza que garantizan la vida al ser humano. La lluvia, antes de caer a la ciudad, está contaminada, por la ingrata función que tiene que cumplir de limpiar la atmósfera.

La hipótesis general que sustentamos es que el agua es escasa por virtud de su contaminación extrema, que reduce la oferta de agua dulce para los distintos fines humanos. Ante esta crisis, el Estado y el capital, responsables de ella, comandan dos formas de atenderla: la transmutación del agua en mercancía (embotellarla y tratarla industrialmente para su venta) y mediante la creación de la ciudad cuenca. Dos maneras de asegurar que algo cambie para que todo permanezca. Tales leyes, evidentemente, tienen un carácter social, particularmente político y esto es precisamente lo que define los límites de su vigencia. Todavía no toma cuerpo, sin embargo, la crítica y el análisis colectivo que conduzcan al replanteamiento del actual trato al agua, en favor de una vía humanamente razonable.

La privatización del agua: crisis fiscal del Estado o emergencia del capital hídrico

La privatización y mercantilización del agua toma múltiples formas, pero en particular, reparamos en dos de ellas: por una parte, la producción de agua embotellada es el experimento más próspero del capital en los años recientes en México, mientras que la privatización de los servicios relativos al agua, sin tener los éxitos del capital embotellador, ensaya en dos campos: el abasto de agua a las ciudades, incluyendo administración, distribución, mantenimiento, operación y cobro de los servicios, y tratamiento industrial de las aguas residuales para su administración y venta. Este último campo es el que más promete a los capitales de punta, porque lo apoya el Estado sujeto a las políticas de los organismos internacionales que han declarado la crisis del agua y su forma de solución, y porque logra un gran consenso ante la población en tanto los capitales limpian de impurezas el agua expulsada por las urbes y las industrias.

La distribución del recurso hasta la casa habitación tiene grandes problemas de desperdicio, a tal grado que sobrepasa 30% la pérdida en las redes sobre el volumen entregado en bloque, conforme a los diagnósticos oficiales de la Conagua. El cobro y medición de consumo ha sido un problema grave en todo el país, así como el cobro por contaminar cuando los efluentes industriales no llenan los requisitos de calidad del agua exigida. Todo esto es campo para la presencia de capitales.

Existe en paralelo un conjunto de empresas en el negocio del agua para su tratamiento a nivel primario en las industrias o en el hogar, pero no alcanza un mercado amplio todavía. Por su parte, las industrias contaminantes apenas inician por ley el tratamiento de sus efluentes, mientras que los municipios aún privilegian el abastecimiento de agua potable sobre el tratamiento de sus efluentes. Todos estos campos todavía no pueden competir con los dos aspectos citados arriba, porque hay presencia del Estado para su desenvolvimiento.

El agua como elemento de poder y de conflicto

Cualquiera de los elementos de la naturaleza que pueda ser apropiado por el capital es fuente de poder y de riqueza; a su vez, fuente de conflicto con quienes gozaban libremente del agua, el suelo o el bosque privatizados. En las diferentes formaciones sociales se identifican apropiaciones comunitarias del bosque, del espacio, del territorio y se establecen relaciones culturales con ellos. El agua y sus sistemas de aprovechamiento pasan a ser un tema típico de interés público, primeramente atendido por los pueblos con sus ayuntamientos y posteriormente por los gobiernos centrales. Sin embargo, el agua atrae la mirada de poderes locales siempre, de tal modo que se asocia con los excesos de poder cuando se empieza a desarrollar la agricultura, pero aun más con las industrias demandantes de energía que ofrecen el agua o las ventajas de su uso industrial. Si bien la moderna agricultura de irrigación es fuente de confinamiento del agua, desajustes hidrológicos, sobreexplotación de acuíferos y contaminación, el nacimiento de la industria conlleva la muerte del agua limpia, porque la acapara y la contamina en un mismo proceso. La multiplicación de las industrias en esta lógica tiende a generar crisis recurrentes de contaminación y desabasto del agua, aun más cuando las industrias impulsan el moderno crecimiento urbano de extrema concentración demográfica.

El capitalismo tiende a resolver la crisis del agua mediante su mercantilización y la creación de la ciudades-cuenca bajo nuestra hipótesis central, pero no resuelve los problemas ecológicos de contaminación y formas de consumo del agua, sino que tiende a generar mayores injusticias, y por ende mayores conflictos y tensiones sociales. Por una parte, la mercantilización del agua conlleva la lógica del capital en cuanto a explotación de la fuerza de trabajo y generación de ganancias, unido a mayores gastos inútiles de energía (entropía) y múltiples

contaminantes; por la otra, la ciudad-cuenca trae consigo, amén de las injusticias con lo rural y lo agrícola, una reconfiguración hidrológica en los espacios propios y aquellos dañados por el saqueo o la contaminación.

Por todo ello, el tema de la crisis del agua es un objeto de estudio digno de la ecología política, la cual no se puede sustraer de contemplar los procesos históricos y geográficos como puntos cardinales, tanto como de las teorías y prácticas del Estado y de los distintos capitales que pululan en torno al recurso, así como de los movimientos sociales que giran en torno al agua y sus crisis.

La crisis del agua como objeto de estudio multidisciplinario

La ecología política, aplicada a la crisis del agua en particular, es un campo en construcción, de esencia multidisciplinaria, como reconoce Leff. Sin embargo, a diferencia de este autor, creemos que no toma prestados los conceptos y categorías de otras ciencias sociales o naturales, sino que las utiliza en la versión original de la ciencia fuente y dentro del paradigma seleccionado, tal como podemos ayudarnos con la ciencia política en la definición del Estado o del capital como relaciones sociales básicas de poder reconocidas por las ciencias sociales. De la ecología o biología no puede prescindir, respetando sus parámetros científicos utilizados, aun cuando muchos de ellos son insuficientes ante la falta de recursos para elaborar estudios sistemáticos al estilo moderno de la ciencia, tal como sucede con la medición de la calidad del agua en nuestro país o la pérdida de biodiversidad. Nuestros casos en estudio tienen que anclarse además en elementos de la ingeniería y geohidrología, donde no sobran los conceptos de cuenca y balance hidrológico, así como el nuevo concepto de presión hídrica que combina la demografía con lo económico y la disponibilidad hídrica por cuenca.

Tales conceptos nos ayudan a valorar, medir, comparar espacial o temporalmente, aunque sea en forma aproximada, los impactos de la crisis del agua. Sin embargo, el número anual de muertes por inundaciones no se sigue en las estadísticas del agua. Muchas otras manifestaciones ni siquiera interesan a la ciencia formal o al Estado, tales como la pérdida de biodiversidad o el cúmulo de energía gastada en la venta y distribución del agua embotellada, o la producción de basura no procesada que genera. Otros indicadores, variables o parámetros resultan imponderables cuando, por ejemplo, la cultura de un pueblo o el pueblo mismo es borrado del mapa por el agua. No obstante, los rasgos generales

históricos de la crisis del agua en las urbes analizadas, dados los caudales de consumo en los diferentes usos, así como el impacto en sus fuentes, como los destinos del agua residual, todo ello permite comprender las tendencias generales del modo en que se ha atendido o no el tema del agua en sus diferentes versiones de crisis por ciudad. En lo político, interesan las actitudes y acciones del Estado y del capital, así como la presencia de la sociedad civil en las luchas por el agua o en la pequeña parcela que se le ofrece en la administración del recurso en contadas excepciones.

La opción multidisciplinaria, por lo demás, no garantiza *per se* una postura ética a favor del agua y su preservación, sino que justifica en ocasiones un laxo diagnóstico que abre el camino a las fuerzas inerciales del capital y del Estado. Se tiene entonces que pensar en una posibilidad multidisciplinaria comprometida con la ciencia, la naturaleza y la humanidad.

Conclusiones

En el tema de la crisis del agua desde la perspectiva de la ecología política, hay que incursionar más allá de las posturas ideológicas que pueden ser multicolores, para esclarecer las tendencias de las urbes ante la crisis del agua que provoca su desarrollo. En todo momento del proceso que hace crisis (de escasez, contaminación o sobreexplotación) aparecen el Estado y el capital, tanto en sus orígenes como en el modo de atención al problema crítico que eventualmente se presente, generando la conciencia semiótica de la que habla Pérez Agote; en términos generales, tenemos en paralelo una sociedad desinformada de los procesos hídricos y difícilmente organizada para su atención. La participación del capital transnacional en todo negocio del agua tiende a imponerse como parte de las reglas de los organismos internacionales como condición del préstamo, y a la vez las empresas privadas tienden a imponer verdaderos monopolios en el manejo del agua urbana con la ayuda del Estado. En la producción y venta del agua-mercancía, sobresalen también las grandes firmas que extienden sus tentáculos hacia los campos de la alimentación.

El concepto de ciudad-cuenca es una propuesta del presente trabajo que sintetiza la parte política e hídrica del proceso de deterioro ambiental que analizamos para el caso del agua. Nuestro concepto tiene mucha afinidad con el de

Perló y González (2005) sobre región hidropolitana que aplican al caso de la cuenca de México, pero tiene sus propios referentes espaciales que ayudan a la generalización, a la búsqueda de las leyes que rigen el comportamiento de las urbes con las características hidrográficas y sociales descritas; el concepto de ciudad-cuenca contiene la idea del despojo hídrico por saqueo o contaminación y el de reconfiguración hidrológica referida al devenir del agua en el nuevo contexto, de tal modo que los tres conceptos forman parte del nacimiento de la ecología política aplicada al agua. Uno más, que habremos de atender a nivel general, es el concepto de agua mercancía, referida a la embotellada que resuelve la crisis del vital líquido desde la pureza capitalista; en tanto la dichosa botella con fecha de caducidad oculta grandes injusticias sociales, ambientales y muchas mentiras y corruptelas de sus productores.

Así, la ciudad-cuenca contiene una serie de determinaciones histórico-geográficas que lograrán concreción al analizar los casos seleccionados. La eventual trascendencia de los conceptos en las políticas del agua están más allá del escrito, porque éste cumple éticamente lo que corresponde a un trabajo de investigación aportando elementos para entender y defender un mejor trato al agua, mientras que el quehacer político corresponde a la esfera del poder donde cuentan otras habilidades para hacer o dejar de hacer algo en favor de la naturaleza.

2. La crisis del agua en México

El capítulo se dedica a elaborar un contexto de la situación hídrica nacional para abordar posteriormente los casos seleccionados. Un primer apartado remite a la disponibilidad del agua; en un segundo se describen los usos y los fenómenos naturales extremos, para cerrar con una valoración de la escasez relativa. Es de aclarar que en algunos de los apartados adelantamos cifras de las regiones del país que dan asiento a las urbes seleccionadas para su estudio. Ofrecemos, para el caso, el marco conceptual hídrico en el que se desenvuelve el Estado mexicano, sus parámetros estadísticos, jurídicos y técnicos, porque son de gran ayuda para comprender la trama del agua en México, y son fundamentales para socializar una conciencia semiótica de la crisis del agua. Es decir, hay que tomarlo por el lado más amable de la visión estatal sobre la crisis del agua y el modo de resolverla o atenderla.

La disponibilidad del recurso

Distribución temporal y espacial del recurso

Los documentos oficiales consultados sobre el tema afirman que hay una mala distribución de los recursos hídricos en espacio y tiempo, en relación

con las necesidades de la población y las actividades que genera, por el hecho de que las lluvias favorecen las regiones del sur-sureste, mientras que las del centro y norte son de extrema escasez (ver cuadro 1). En el tiempo, las precipitaciones pluviales se concentran entre mayo y octubre y el resto del año abandonan el grueso del territorio nacional. La precipitación media en el periodo 1971-2000, registrada a nivel nacional, es, en promedio anual, de 760 mm, bastante aceptable en relación con otros países del mundo (Conagua-EAM, 2010, capítulo 8).

Como pueden observarse en el cuadro 1, las precipitaciones medias de las dos primeras regiones hidrológico-administrativas, las cuales dan asiento a las ciudades elegidas para su estudio, son muy bajas, mientras que tenemos una alta precipitación en la región Lerma y un poco menor en la del Valle de México. Sin embargo, estas dos últimas ofrecen amparo a gran parte de la población nacional y tienden a crecer. De aquí que no solo están concentradas la población y las actividades económicas en lugares con dificultades hídricas, sino que tiende a seguirse concentrando con esta misma dinámica. En contraste, si observamos las 60 lenguas indígenas vivas del territorio nacional, encontramos un comportamiento distinto: las etnias se instalan en las isoyetas de mayores precipitaciones pluviales relativas de su entorno (entrevista en 2007 a Horacio Rubio Vega, Jalapa, Veracruz). Las tendencias generales, por su parte, indican mayores daños y presiones al recurso desde lo urbano industrial, así como a las condiciones que garantizan su devenir, como veremos más adelante.

La distribución espacial de la población

En una división del territorio nacional en dos, la Conagua confirma lo anteriormente dicho: 77% de la población, que genera 87% del PIB nacional, cuenta con 31% del agua renovable que ocurre en las regiones centro y norte del país; mientras que el sur-sureste recibe 69% del agua restante, con una población de 23%. La densidad de población en Valle de México roza los 1 300 habitantes por kilómetro cuadrado y la de Lerma supera los cien. Las otras regiones tienen una baja densidad de población.

Durante el siglo xx, como un fenómeno perceptible desde fines del anterior, la población tiende a concentrarse en grandes centros urbanos en detrimento de las áreas rurales, de tal modo que en la actualidad se presenta un peso rela-

Cuadro 1

México: precipitación pluvial normal mensual por región hidrológico-administrativa seleccionada en el periodo 1971-2000 (milímetros)	
Región hidrológico-administrativa	Anual
Río Bravo	438
Cuencas centrales del norte	430
Lerma-Santiago-Pacífico	816
Aguas del Valle de México	606
Precipitación media anual	760
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 24, cuadro T2.3.	

tivo de lo urbano de cerca de 80% de la población, mientras que a principios de siglo xx teníamos una distribución inversa. Es decir, en un siglo cambió la proporción de población urbano-rural y se gestaron los grandes conglomerados que crecen y tienden a extenderse más como resultado de su industrialización. En los últimos 50 años del siglo xx, la población creció cuatro veces y pasó de 42.7% urbana en 1950 a 76.5% a final del siglo (Conagua, 2010: 4, con datos de población del conteo de 2005, Consejo Nacional de Población). El agua es un enigma que tales conglomerados pretenden resolver por las diferentes vías, solo para generar mayores problemas. De tal modo que la escasez del agua que en un momento perciben, se manifiesta como una crisis pasajera que se resuelve, pero que está siempre latente, por virtud del crecimiento. En el resto de las manifestaciones de la crisis del agua, lo urbano va definiendo las grandes tendencias de comportamiento.

Un criterio más de distribución poblacional en el espacio es aquel que remite a la ubicación según el nivel del mar; las fuentes citadas indican que 26% de nuestra población se encuentra por debajo de los 250 metros sobre el nivel del mar y un alto porcentaje por encima de los 1 500 MSNM (65.8%, conforme a las cifras consultadas de Conagua: 2010). La población de las costas se concentra en polos de manejo portuario y de actividades turísticas.

Las actividades económicas

Las actividades económicas siguen una orientación muy parecida a la distribución demográfica del país. Como se puede observar en el cuadro 1, las regiones seleccionadas para su estudio aportan más de 50% del PIB nacional y en ellas se asienta la mitad de la población nacional. Dentro de las regiones, las ciudades elegidas sobresalen con mucho en actividades industriales. Monterrey concentra grandes industrias de importancia nacional e internacional; Guadalajara presenta las mismas características, aunque con menor importancia que la anterior; León y San Luis Potosí resaltan como ciudades medias en crecimiento y la ciudad de México, con menos de 1% de su cuenca sobre el territorio nacional, destaca con más de 30% de la producción manufacturera, así como en el resto de los ramos industriales. Las actividades productivas inducen mayores presiones por el recurso agua y mayores daños sobre él, tal como veremos.

En el resto del territorio se instalan en forma dispersa algunas industrias, como las del ramo azucarero y textil, siguiendo las fuentes de abastecimiento de las materias primas o las mejores localizaciones para el transporte, energía, abasto o fuerza de trabajo; tenemos, por otra parte, la industria petrolera y petroquímica que sigue también los lugares de provisión de la materia prima en el sur, así como la industria hidroeléctrica. Las industrias maquiladoras se han instalado en el norte del país en general, incluyendo ciudades que no necesariamente están en los límites fronterizos y en los últimos años, se han instalado en forma dispersa en el país siguiendo algunos criterios favorables de localización.

La agricultura de irrigación, por su parte, depende de la infraestructura hidráulica ubicada en el norte del país en general (norte, noreste y noroeste) y el centro-occidente. Algunos estados como Sinaloa tienen más de 800 000 ha bajo riego, o Tamaulipas con más de 400 000 ha. Pero en general, las regiones del norte cuentan con puntos verdes de agricultura bajo riego con aguas superficiales por gravedad y en menor medida, con agua subterránea. En el centro del país tenemos mayor importancia de agua subterránea y menor, de presas de almacenamiento para irrigación; en el sur, predomina la agricultura de temporal y los grandes almacenamientos destinados a la generación de energía eléctrica; así mismo, la producción petrolera se ha desarrollado en el sur del país.

La disponibilidad hídrica

El agua disponible a nivel regional *per cápita* (que se obtiene dividiendo la disponibilidad natural entre el número de habitantes de cada región) es para algunas de ellas la siguiente: para la región XIII, Valle de México, tenemos 165 metros cúbicos/habitante/año. Otras regiones hidrológico-administrativas del país presentan las siguientes características: la región VI Río Bravo tiene 1 101, mientras que la región I, Península de Baja California, tiene 1 257. Estas regiones son las de menor disponibilidad del país y más que el volumen de lluvia, es la población la que define la disponibilidad. En la región fronteriza sur, en contraste, tenemos una disponibilidad de 24 043 m³/hab/año (Conagua, 2010). Nuestro país presenta pues desde regiones con menos de 50 mm de precipitación anual,

Cuadro 2

México: agua renovable per cápita, por región hidrológico-administrativa					
Región hidrológico-administrativa	Agua renovable (hm ³ /año)	Población a diciembre de 2008 Mill. hab	Agua renovable per cápita 2008 (m ³ /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total a (hm ³ /año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
Río Bravo	11 937	10.84	1 101	6 857	5 080
Cuencas centrales del norte	7 884	4.15	1 898	5 506	2 378
Lerma-Santiago-Pacífico	34 160	20.80	1 642	26 431	7 728
Aguas del Valle de México	3 514	21.26	165	1 174	2 340
Otras regiones		50.05			
Total nacional	459 351	107.12	4 288	378 530	80 822
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 22, cuadro T2.2.					

hasta regiones que superan los 4 000 mm, las cuales nos recuerdan al Macondo de la novela de García Márquez. Esto nos explica lo que sucede con la presión hídrica; sin embargo, como se observa, la fuerte presión sigue los pasos del comportamiento demográfico en el espacio y de las actividades económicas, de tal modo que las regiones centro y norteñas resaltan por su falta de agua.

Los usos del agua

Situación general

Los usos del agua estimados por el Registro Nacional de Derechos de Agua (Repda) se presentan en el cuadro 3. Este muestra la importancia absoluta agrícola frente al resto de los usos; le sigue el uso público destinado a los centros de población, las termoeléctricas y la industria autoabastecida. En las fuentes de abastecimiento, es el agua superficial la de mayor importancia, pero el agua subterránea es fundamental en el caso de las urbes.

En infraestructura hidráulica, menciona la misma fuente la existencia de 4 000 presas de almacenamiento, 667 grandes y 52 de ellas con 70% de la capacidad total de almacenamiento. Un hecho consumado es que la infraestructura hidráulica tiende a deteriorarse porque las presas ya han cumplido en gran parte con su ciclo de vida útil, que se estima en 25-30 años.

En relación con los acuíferos, de los cuales se extrae el agua subterránea, se identifican 653; de ellos, 101 se encuentran sobreexplotados y su ubicación coincide con regiones de alta presión hídrica. Las regiones que dan asiento a nuestras ciudades seleccionadas tienen el grueso de los acuíferos sobreexplotados (76), tal como se observa en el cuadro 3a.

Agricultura

La Conagua menciona 6.46 millones de hectáreas bajo riego, de las cuales, 54% corresponde a 85 distritos de riego (3.5 millones de ha) y el resto a 39 000 unidades de riego (2.9 millones de ha). Se menciona en la misma fuente la existencia de 2.74 millones de ha de temporal tecnificado. La superficie nacional sembrada varía entre 20 y 25 millones de hectáreas, de las cuales depende una población de entre cuatro y cinco millones de productores, y 20-25 millones de personas que dependen de ellos (Conagua: 2008).

Cuadro 3

México: usos consuntivos, según origen del tipo de fuente de extracción, 2008 (miles de millones cúbicos, km ³)				
	Origen			
Uso	Superficial	Subterráneo	Volumen total	Porcentaje de extracción
Agrícola	40.7	20.5	61.2	76.8
Abastecimiento público	4.2	7.0	11.2	14.0
Industria autoabastecida	1.6	1.6	3.3	4.1
Termoeléctricas	3.6	0.4	4.1	5.1
Total	50.2	29.5	79.8	100.0

Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 61, cuadro T3.1.

Cuadro 3a

México: acuíferos del país, por región hidrológico-administrativa seleccionada					
Región hidrológico-administrativa	Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de los suelos y aguas subterráneas salubres	Recarga media (hm ³)
Río Bravo	100	14	0	7	5 079.9
Cuencas centrales del norte	68	24	0	19	2 377.7
Lerma-Santiago-Pacífico	127	32	0	0	7 728.4

Cuadro 3a (continuación)

Región hidrológico-administrativa	Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de los suelos y aguas subterráneas salubres	Recarga media (hm ³)
Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	14	4	0	0	2 339.8
Otras regiones	344	27	16	6	63 295.8
Total	653	101	16	32	80 821.6
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 43, cuadro T2.14.					

La rama es la que más agua de primer uso consume, con una serie de problemas de derroche; se habla de más de 35% de pérdidas sobre el volumen distribuido en los distritos de riego. La falta de mantenimiento de la infraestructura y de nivelación parcelaria son algunos de los factores que influyen sobre este aspecto. En los últimos años del milenio, la agricultura de irrigación empieza a recibir agua cada vez más contaminada de las urbes e industrias; los casos extremos de esta situación se presentan en las grandes urbes que generan una agricultura extremadamente contaminada en crecimiento; a su vez, se empieza a reconocer el propio impacto negativo de la rama sobre la calidad del agua que utiliza y expulsa, debido a la aplicación de agroquímicos agresivos al entorno.

Por último, hay que tener presente que ante la escasez del recurso, la agricultura ha sido rama frágil que va perdiendo, amén de fuerza de trabajo, espacio y agua, de tal modo que, ante esta situación, se resigna a recibir agua contaminada de las urbes a cambio del agua azul que utiliza.

Industria

En el centro del país se concentra gran parte de la industria nacional, siendo el Distrito Federal y sus municipios conurbados del estado de México los sitios más importante en este rubro; añadiendo los estados de Puebla, Tlaxcala, estado de México, Querétaro, Pachuca y Morelos, la importancia industrial del centro se amplía; si incluimos la ciudad de San Luis Potosí, así como las concentraciones industriales de Jalisco y los corredores industriales de Guanajuato, tenemos completa la tendencia de concentración industrial del centro extendida hacia occidente.

Otra área de gran importancia industrial es el norte de Sonora y Baja California (ciudad de Tijuana), así como Ciudad Juárez, en Chihuahua y las ciudades industriales fronterizas del norte de Tamaulipas y por supuesto, la ciudad de Monterrey, en el estado de Nuevo León.

Por otro lado, hay que destacar que las industrias tienden a instalarse en las capitales de los estados, con algunas excepciones, en la Comarca Lagunera, Obregón, León, Tampico, Madero o el sur de Veracruz con su industria petrolera.

Ciudades y uso público del agua

La tendencia acelerada de recambio de lo rural a urbano durante la segunda mitad del siglo xx viene acompañada de una aguda concentración demográfica espacial que demanda infraestructura hidráulica para el abastecimiento del agua, distribución y expulsión con tratamiento posterior al uso urbano.

Las estadísticas del agua mencionan 30 núcleos de población con más de 500 000 habitantes y 34 localidades con un porcentaje de población de 28.2; 162 localidades de 50 000 a 499 999 habitantes con 25.6% de la población, y 2 994 localidades de 2 500 a 49 999 habitantes, con una población de 22.7% y el resto de localidades rurales (184 748) con menos de 2 500 habitantes, tuvieron 23.5% de la población nacional (103.3 millones de habitantes) en 2005. El mismo documento de 2010 de Conagua resalta el caso de Guadalajara, ciudad capital de Jalisco, la cual empezó a crecer de modo impresionante a partir de los años cuarenta, cuando apenas representaba una pequeña proporción de la población estatal, hasta concentrar más de la mitad de los habitantes de la entidad a fines de siglo. En el caso de Nuevo León, la dinámica demográfica la define la ciudad capital, pues ésta concentra más del 80% del total estatal.

Cuadro 4

México: plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales en operación por entidades federativas seleccionadas, 2008			
	Plantas potabilizadoras		
Entidad federativa	Núm. de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal potabilizado (m ³ /s)
Distrito Federal	36	4.62	3.64
Guanajuato	27	0.37	0.31
Jalisco	24	16.20	9.49
México	11	22.16	16.74
Nuevo León	8	14.40	7.09
San Luis Potosí	14	1.31	0.96
Otras entidades	484	69.72	46.66
Nacional	604	130.88	87.31
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 22, cuadro T2.2.			

En otras entidades se observa el mismo fenómeno de crecimiento de la ciudad capital que corresponda.

Respecto de la infraestructura hidráulica en ciudades, se menciona la existencia de 604 plantas potabilizadoras, 1 833 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, 2 082 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación (cuadro 4) y 3 000 km de acueductos, los que en general sirven a ciudades e industrias.

Para nuestros efectos, los acueductos resultan de capital importancia porque son el instrumento mediante el cual se transporta el agua de una cuenca a otra. Los encontramos en el noroeste de la República: dos en Baja California (Tijuana y Vizcaíno), uno en Colima (Manzanillo); dos para abastecer las ciudades capitales de los estados de Veracruz y Tamaulipas, y otros dos para poblaciones menores en

Cuadro 4 (continuación)

México: plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales en operación por entidades federativas seleccionadas, 2008					
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales			Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales		
Núm. de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal tratado (m ³ /s)	Núm. de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal tratado (m ³ /s)
27	6.48	3.12	120	0.4	0.39
60	5.79	4.31	45	0.4	0.18
96	3.77	3.49	34	1.51	1.51
78	7.09	5.19	319	4.57	3.21
61	13.24	11.65	91	4.13	3.00
21	2.12	1.74	74	1.27	0.63
1 490	74.11	50.38	1 399	39.24	19.02
1 833	113.02	83.64	2 082	56.75	33.78

Veracruz y Yucatán, más uno de gran importancia (20 m³/s) para atender ciudades industriales del sur del mismo estado de Veracruz (Conagua, 2010: pp. 110-111). Todos ellos ilustran lo que hemos llamado ciudad-cuenca y forman parte del cuadro nacional que pintaremos en el siguiente capítulo, con nuestras ciudades elegidas y sus formas de resolver la crisis del agua. En un futuro inmediato, se tiene contemplado instalar más acueductos en las ciudades de San Luis Potosí, León, Hermosillo, Tuxtla Gutiérrez, Guadalajara, Monterrey (del Pánuco) y por supuesto, ampliar los destinados a la ciudad de México.

La cobertura nacional de servicio de agua es de 78.4% en 1990 y sube a 89.2% en 2005, y la de alcantarillado, de 61.5% a 85.6% en los mismos años, respectivamente. La cobertura de agua en las viviendas de las urbes pasó de representar 89.4 a 94.6% de 1990 a 2000, y la rural, de 51.2 a 68%. El al-

cantarillado urbano pasó en el mismo periodo de 79 a 89.6%, y el rural, de 18.1 a 36.7% (Conagua, 2008). Como regla, lo urbano es más favorecido que lo rural en la atención de los servicios de drenaje y agua potable, así como las grandes urbes nacionales en relación a las pequeñas con menor proporción de viviendas atendidas. Al interior de las grandes urbes, también se pueden constatar grandes diferencias en la infraestructura y el servicio real que se presta a cada vivienda, dependiendo de la colonia, barrio o municipio.

Los fenómenos naturales extremos

Inundaciones

Este fenómeno se asocia a la presencia de lluvias extremas por huracanes y ciclones. Generalmente, los daños mayores a la población y a las actividades económicas se relacionan a su vez con el uso del suelo urbano en lugares de riesgo, hecho que, al mismo tiempo, está relacionado con violaciones a las leyes y reglamentos de construcción en las ciudades. En una tendencia estructural, las inundaciones se vinculan a la desaparición de la capa vegetal de nuestro territorio, lo cual acelera las escorrentías y el arrastre de suelos hacia la partes bajas. En general, son las planicies costeras las más sensibles a los problemas de inundaciones y de riesgos por los daños de huracanes y ciclones, tal como sucede recurrentemente en Tabasco (Villahermosa) y en todo Veracruz, pero no dejan de ser las grandes urbes las más expuestas a las inundaciones. Monterrey está bajo el riesgo de sufrir este fenómeno, como sucedió en julio de 2010, mientras que la ciudad de México las sufre de modo recurrente, agudizándose el fenómeno porque el agua de lluvia suele mezclarse con el agua residual, poniendo en riesgo la salud de la población por extensos periodos.

Sequías

Los registros del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) sobre sequías prolongadas en nuestro país, identifican incidencias del fenómeno en los años de 1948-1954, 1960-1964, 1970-1978 y 1993-1996 (Conagua: 2004: 32); el número de las entidades que resintieron el fenómeno en mayor grado en forma severa (S) fueron seis en el primer evento, 16 en el segundo, siete en

el tercero y 20 entidades fueron afectadas a fines de siglo; las etapas estivales se presentaron de moderada en algunos estados (M) y en otros no se resintieron (N). Puede observarse incidencia de sequía severa durante los cuatro periodos en los estados de Colima, Chiapas y Nuevo León. Tres de los eventos se presentaron en forma severa y una vez moderada, en los estados de Durango, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Tamaulipas; en Tlaxcala tenemos tres veces en forma severa y una que no afectó; mientras que en las Californias, Sinaloa, Zacatecas, Guanajuato afectaron dos ocasiones en forma severa y dos en forma moderada; por último, entidades como Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz, Quintana Roo no resintieron las sequías en tres ocasiones, mientras que Tabasco, Yucatán, Campeche y Coahuila no fueron afectadas en las etapas de sequía mencionadas.

En la distribución anual de lluvias, 68% de la precipitación cae entre junio y septiembre, agudizándose la escasez por extensos periodos de sequía anuales, tal como el de los noventa, que se atenuó sólo hasta 2004. En el fin de siglo presenciamos sequías pertinaces que dejaron sin agua la presa Venustiano Carranza, en Chiapas, a tal grado que los antiguos pobladores realizaron festividades de recuperación del pueblo, anteriormente inundado por la presa; vimos también desaparecer el río Bravo en su desembocadura en el estío del año 2000. Posteriormente, ya en el nuevo milenio, veríamos inundado el Bajo Grijalva cuando buscó nuevas brechas ante el cierre de la presa Peñitas; presenciamos el rompimiento del largo estiaje con huracanes y ciclones que componen el ciclo hidrológico nacional, desajustado por la presencia de *El Niño* y *La Niña*, subsecuentemente. Estos fenómenos, unidos al manejo del agua disponible, nos instala dentro de márgenes muy estrechos para el manejo de riesgos por inundación o sequía en cada cuenca, de modo intermitente, conforme a la entrevista de un funcionario de la Conagua. Hay que añadir que las sequías pertinaces en el norte pueden coincidir en un momento con eventos destructivos por los huracanes en el sur, tal como sucedió en 2010 y 2011.

Ciclones y huracanes

Nuestro país recibe del océano Atlántico y del Pacífico los huracanes y ciclones de modo recurrente. Siguiendo los últimos años, se registraron 19

huracanes intensos, 46 moderados, 61 tormentas tropicales y 44 depresiones tropicales, de 1970 al 2008 (Conagua, 2010: 29). En las costas del Atlántico se recibieron 11 de los huracanes intensos, dañando las costas de la península de Yucatán y en menor medida, algunos de ellos retoman fuerza en el Golfo de México para tocar tierra nuevamente en las costas de Veracruz y el norte de Tamaulipas. Estos eventos atmosféricos acarrearán grandes desgracias humanas y económicas, con resultados más agudos en las concentraciones humanas; ciudades porteñas del Golfo y Pacífico sufren recurrentemente mayores daños.

La escasez relativa para los distintos usos

La presión hídrica

La presión hídrica resulta de dividir el volumen de agua renovable media que cada región recibe entre el volumen concesionado, de tal modo que si el indicador supera un 40%, se habla de la existencia de una fuerte presión hídrica, tal como se observa en el cuadro 5. En tal nivel de presión destacan las regiones de Baja California, noroeste y río Bravo, pero resulta extrema en el caso de la cuenca de México (región XIII), donde supera el 100%. Las otras regiones del centro, tales como la de Lerma-Santiago-Pacífico y la del Balsas, tienen un índice por encima de 40%, pero no llegan al incomprensible dato de la ciudad de México, el cual sólo se explica por la reutilización del agua en la agricultura del norte de la cuenca. Cabe aclarar que al interior de las regiones administrativas el indicador deja de lado las diferencias de las 37 cuencas hidrológicas. Al analizarse por separado, cada una de ellas arrojaría otros resultados, como el caso de los acuíferos de Guanajuato, excesivamente sobreexplotados.

La sobreexplotación de los mantos acuíferos: su grado, ritmo e incidencia espacial

Éste es un proceso acelerado que se percibe con toda nitidez: se tienen identificados 653 acuíferos subterráneos, de los cuales, 101 están sobreexplotados y de ellos se extrae 58% para todos los usos. Los acuíferos sobreexplotados han ido aumentando a un ritmo acelerado, tal como se muestra en el cuadro siguiente (ver cuadro 6).

Cuadro 5

México: grado de presión sobre el recurso hídrico, por región hidrológico-administrativa, 2008				
Región hidrológico-administrativa	Volumen total de agua concesionado (millones de m ³)	Agua renovable media (millones de m ³)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
Península de Baja California	3 510	4 626	75.9	Fuerte
Noroeste	7 609	8 323	91.4	Fuerte
Pacífico norte	10 439	25 627	40.7	Fuerte
Balsas	10 703	21 680	49.4	Fuerte
Pacífico sur	1 351	32 794	4.1	Escasa
Río Bravo	9 234	11 937	77.4	Fuerte
Cuencas centrales del norte	3 833	7 884	48.6	Fuerte
Lerma-Santiago-Pacífico	14 162	34 160	41.5	Fuerte
Golfo norte	4 747	25 543	18.6	Moderada
Golfo centro	4 957	95 866	5.2	Escasa
Frontera sur	2 190	157 754	1.4	Escasa
Península de Yucatán	2 368	29 645	8	Escasa
Valle de México	4 650	3 514	132.3	Fuerte
Total nacional	79 752	459 351	17.4	Moderada
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de la página 73, cuadro T3.7.				

El 37% del volumen destinado a los diferentes usos consuntivos proviene del agua del subsuelo del país, y su importancia es capital en las grandes urbes, como lo vimos con anterioridad.

Cuadro 6

Crecimiento de acuíferos sobreexplotados en México	
Año	Núm. de acuíferos sobreexplotados
1975	32
1981	36
1985	80
2001	97
2003	102
2006	104
Fuente: EAM, Conagua, 2008, México. Hay una nota en el documento que dice que se redujo en 2007 a 101 el número de acuíferos sobreexplotados.	

En 2003 se dieron a conocer en el *Diario Oficial de la Federación* las características de los acuíferos más importantes del país, entre las que se incluye un balance hidrológico del cual se desprende la disponibilidad del agua en cada uno de ellos. Los más dañados coinciden con aquellos que abastecen ciudades y agricultura, tal como lo vimos anteriormente.

La sobreexplotación se manifiesta en el abatimiento de los pozos, lo cual implica mayores costos de extracción, el hundimiento diferencial y repentino del suelo en algunos sitios y la generación de cavernas, así como la contaminación por sales del agua extraída.

La contaminación

En documentos de la Conagua de principios del siglo *xxi*, se afirma que sólo en contadas excepciones todos los cuerpos de agua superficiales se encuentran contaminados por efectos de las actividades humanas.

La superficie bajo riego del país ha sido contaminada en los últimos 30 años por el agua de las urbes e industrias, y a su vez, impacta negativamente la calidad del agua, como resultado del uso de pesticidas en la agricultura. El grado y el ritmo de contaminación de esto no tiene datos registrados. Las grandes urbes del país han creado su propia agricultura de *traspatio*, irrigada con aguas residuales y han recibido el rebote de bienes agrícolas no muy sanos, tal como veremos en los casos de estudio.

El grado de contaminación del agua superficial por el uso industrial y urbano se empieza a estimar desde fines de los ochenta del siglo xx y en menor medida, del agua subterránea. En 1987 se consideraron 18 componentes por analizar; por problemas presupuestales se redujeron a tres de ellos para su estudio en las estaciones de monitoreo sobre calidad del agua en los cuerpos de agua nacionales (DOB5, DQO y SST).

Los porcentajes de sitios de monitoreo con cierta calidad del agua nos ofrecen una idea aproximada del grado de contaminación del agua superficial nacional, pero no del volumen aproximado de caudales contaminados; por otra parte, los elementos químicos elegidos ayudan a tener una idea de la presión que recibe el agua para procesar tanta basura, pero la calidad de ésta no la tenemos. Nos referimos a las posibilidades de encontrar elementos tóxicos en el agua, metales pesados y alógenos. Todos ellos pueden resultar tóxicos al ser humano; puede tal vez procesarlos la naturaleza en los grandes recorridos del agua al mar, pero no siempre, eliminarlos.

Las regiones con presión hídrica son coincidentes con una mala calidad del recurso (cuadro 7). En todos los indicadores de contaminación, resaltan las regiones Valle de México, Baja California, Lerma y Balsas; sin embargo, también en este rango sobresale frontera sur y Pacífico sur. Sorprende que algunas regiones resulten exentas de algunos de los contaminantes, tales como los SST en las regiones de Río Bravo, Pacífico norte y cuencas centrales del norte, porque en campo, cualquier observador puede constatar toneladas de basura en los cauces del río Bravo o el Yaqui, que finalmente van a dar al mar, sobre todo en épocas de lluvia. En las ciudades de San Luis Potosí o en la conurbación Lagunera, los cuerpos de agua, como resultado de la ley de la gravedad, no se salvan de recibir toneladas de basura. Dirán los analistas que monitorean esto, que no hay estaciones en el mar, sólo de playas limpias, que analizan otros componentes.

Para el consumo de las urbes se vigila la calidad del agua con fines de potabilización (cloración) y posterior envío a las redes de distribución.

El conflicto urbano-rural

Los conflictos campo-ciudad se han agudizado a fines de siglo en diferentes aristas, particularmente, por la calidad y cantidad de agua para los dos usos

Cuadro 7

México: distribución porcentual de monitoreo en cuerpos de aguas superficiales por región hidrológico-administrativa de acuerdo con indicadores DBO5, DQO y SST, 2008			
	DBO5		
Región hidrológico-administrativa	Excelente y buena calidad	Aceptable	Contaminada y fuertemente contaminada
I	33.3	50.0	16.7
II	70.0	20.0	10.0
III	82.9	14.6	2.5
IV	53.4	32.8	13.8
V	0.0	0.0	0.0
VI	78.2	17.4	4.4
VII	95.2	4.8	0.0
VIII	54.8	24.2	21.0
IX	92.7	4.9	2.4
X	74.4	18.6	7.0
XI	93.7	6.3	0.0
XII	100.0	0.0	0.0
XII	4.0	28.0	68.0
Total nacional	65.9	20.5	13.6
Fuente: EAM 2010, Comisión Nacional del Agua. Elaborado con datos de los cuadros T2.19 y T2.21.			

en competencia. Por un lado, los ciudadanos reclaman a la agricultura su alto consumo de agua y su derroche, a la vez que critican la calidad del agua destinada a la agricultura: argumentan que no requiere de agua limpia para su actividad. En tal tenor, hay una tendencia a que la ciudad cambie agua limpia por agua residual o de baja calidad a la agricultura. Por otra parte, ante la presión de los diferentes usos, el agua es cada día más objeto de discordia, con una tendencia a ser acaparada por las actividades urbanas de mayor dinamismo, tales como la industria de la construcción y los negocios inmobiliarios. La

Cuadro 7 (continuación)

México: distribución porcentual de monitoreo en cuerpos de aguas superficiales por región hidrológico-administrativa de acuerdo con indicadores DBO ₅ , DQO y SST, 2008					
DQO			SST		
Excelente y buena calidad	Aceptable	Contaminada y fuertemente contaminada	Excelente y buena calidad	Aceptable	Contaminada y fuertemente contaminada
24.9	6.3	68.8	24.9	6.3	68.8
64.2	14.3	21.5	64.2	14.3	21.5
31.2	37.5	31.3	31.2	37.5	31.3
32.7	31.0	36.3	32.7	31.0	36.3
92.8	0.0	7.2	92.8	0.0	7.2
63.9	19.7	16.4	63.9	19.7	16.4
42.9	57.1	0.0	42.9	57.1	0.0
15.4	29.5	55.1	15.4	29.5	55.1
78.2	14.5	7.3	78.2	14.5	7.3
67.4	14.0	18.6	67.4	14.0	18.6
78.1	15.6	6.3	78.1	15.6	6.3
85.7	14.3	0.0	85.7	14.3	0.0
12.0	16.0	72.0	12.0	16.0	72.0
45.5	22.9	31.6	45.5	22.9	31.6

ciudad es acusada, por otra parte, de contaminar y derrochar el agua, en tanto se pierden volúmenes superiores a 30% en las redes de distribución, según los datos oficiales publicados por Conagua.

Enseguida estimamos el comportamiento de las tendencias que ha seguido la superficie bajo riego con aguas residuales. Conagua (2009) menciona en sus estadísticas un volumen reutilizado de 130 m³/s, destinado a la agricultura proveniente de las ciudades y las industrias. El censo agrícola, ganadero y ejidal, dado a conocer en junio de 2009, informa de la existencia de un total de 630 312

unidades de producción con superficie de riego, de las cuales 73 180 utilizan aguas negras y 6 970, agua residual tratada. En general, son las entidades del centro del país las que utilizan aguas negras: Guanajuato (4 257 unidades de producción), Michoacán (5 747) e Hidalgo, con 27 633 unidades. Enseguida, tenemos otro grupo formado por Puebla (13 338), Tlaxcala (2 338) y Morelos con 1 379 unidades. La proporción de unidades que riegan con aguas negras sobre el total de unidades de producción, ofrece un cuadro extremo en los estados de Hidalgo (60%), Tlaxcala (35%), Puebla (25%), México (14%), sigue Veracruz con 13% de unidades y enseguida, Guanajuato, Michoacán y Morelos, cuyas cifras rondan 9% sobre el total de unidades. Elaborando un promedio de superficie por unidad a nivel estado, y multiplicando por el número de unidades irrigadas con agua negra, tenemos una cifra total nacional estimada de 268 684 ha irrigadas con agua negra, 42 138 ha con agua residual tratada y una superficie de 59 566 ha donde no conocen la calidad del agua que se utiliza. Así, el proceso de deterioro de la calidad del agua en esta gruesa estimación, toca más de 300 000 ha irrigadas.

En relación con los cultivos sembrados en las superficies irrigadas con aguas negras, no se encuentran datos reales a la mano, porque está prohibido utilizarlas para sembrar algunos productos que finalmente sí se siembran bajo el amparo de los inspectores del estado o la federación.

Si bien el uso de agua residual en la agricultura genera ciertos conflictos, estos tienden a resolverse por la vía de una negociación en la cual, generalmente, los campesinos pierden tanto en calidad como en cantidad de agua.

Basura y agua

El agua acarrea un conjunto de elementos desechados por las urbes, los cuales pueden ser estimados en forma muy gruesa. Hablaremos a lo largo de este trabajo, de basura como un concepto más amplio que los desechos sólidos, refiriéndonos, además, a los líquidos contaminantes, así como a los gases que recibe la atmósfera. Si en algo es pródigo el capitalismo es en la producción de basura, reflejo fiel de la crisis civilizatoria.

En el renglón de calidad del agua, la Conagua informa que se atienden 79.3 m³/s (38%) de los 207 m³/s, recolectados por los sistemas de alcantarillado, que reciben el grueso de las descargas municipales (243 m³/s). Las 1 710 plantas de tratamiento remueven 0.53 sobre 2.07 millones de toneladas de DBO₅

producidas al año. De los usos industriales, se descargan 188.7 m³/s de los cuales se tratan 29.9. En este caso, genera la industria 6.95 millones de toneladas de DBO₅, de las cuales, se trata 1.10. Tales cifras indican que es muy elevada la cantidad de residuos sólidos que reciben los cuerpos de agua nacionales a pesar de que se encuentra legislado sobre el particular. La laxitud de las leyes ante los municipios y las industrias tiene que ver entonces con la corrupción, pero al parecer, también con una producción impresionante de basura que el agua acarrea. En el caso de Pemex, CFE, ingenios azucareros y otras industrias administradas por el Estado, las basuras que dañan el agua se topan con un registro que pasa por el Estado mismo, de tal modo que el perseguido es perseguidor, confundiendo las funciones.

En el caso de las urbes e industrias, el uso del agua no registrado es para lavar su atmósfera y arrastrar la basura no confinada, que no es cualquier cosa en términos de volúmenes y calidad de la basura. Digamos que de la basura producida por las urbes, se procesa la mitad en el mejor de los casos, y el resto queda a la deriva, en espera de que las lluvias la arrastren aguas abajo, inclusive en forma de lixiviados. En el caso de las industrias, la proporción es mayor, tal como lo indicamos anteriormente.

En el uso agrícola del agua, la legislación ambiental no ha tocado el sistema productivo que envenena el agua, siendo la rama de mayor consumo y mayor derroche; por otra parte, tenemos un uso del agua no mencionado en las superficies agrícolas que reciben agua residual de las urbes, que se utiliza para lavar el suelo contaminado de agroquímicos o de contaminantes enviados por las urbes e industrias. Esta práctica generalizada en tales sitios, implica una limpieza a medias porque la contaminación se dispersa en los cuerpos de agua, en el suelo o en el aire, dañando los ecosistemas receptores del agua residual cruda o sin tratamiento; no estamos frente a un *filtro biológico*, tal como lo afirma una autora (Cirelli, 2004), sino que el espacio agrícola en cuestión se transforma en un recipiente de basura orgánica, inorgánica, tóxica y peligrosa.

Conforme a lo anterior, es patente que en nuestros días la basura ronda los cuerpos de agua, de tal modo que los sistemas de monitoreo de calidad del agua, la instalación de enormes plantas potabilizadoras para satisfacer la demanda de las urbes y la multiplicación de plantas de tratamiento de las aguas residuales, así como la emisión de un conjunto de normas para hacer efectivo

el dicho de que *el que contamina paga*, reflejan signos de gran deterioro del recurso y a su vez, medidas en su favor. No es gratuito lo que declaraba Marcelo Ebrard (jefe de gobierno del Distrito Federal): *Basura, la pesadilla número uno del sistema de aguas* (La Jornada, 22 de mayo de 2009). Esto lo asociaba con la cantidad no procesada; sin embargo, ¿de quién es pesadilla la basura tóxica no procesada que recibe el agua y se distribuye en el país?

Los negocios con el agua en el marco institucional hídrico

El marco institucional

En la legislación sobre las aguas nacionales (Olivares, en ANEAS, 2008) sobresale desde 1910 la Ley sobre Aprovechamientos de Aguas que de algún modo se recoge en la Constitución de 1917; en 1926 se promulga una Ley Reglamentaria de este último instrumento; se reglamenta en 1934 sobre las tarifas que deben imponer los ayuntamientos (podían contratar servicios privados). En 1948 se expide la Ley de Ingeniería Sanitaria que deja en manos de la SRH los sistemas urbanos de agua potable con sus Juntas de Agua; tres años después, se asigna a la SRH la operación y conservación de distritos de riego; en 1956 se promueve la cooperación para dotar de agua a municipios; en 1972 se fija el orden de prelación para asignaciones (unidades públicas) y concesiones (particulares). En 1992 se emite una nueva Ley de Aguas Nacionales, siguiendo los cambios al 27 constitucional de este mismo año. Finalmente, en 2004 se promueven varias modificaciones a favor del capital privado, las urbes e industrias, tal como las facilidades para asignar derechos sobre aprovechamientos superficiales destinados a empresas eléctricas, fijar las reglas para ampliar el mercado del agua, entre otras.

En consonancia con los cambios legislativos y normativos de cada etapa descrita, se va modificando el aparato burocrático-institucional del Estado. Así, tenemos cambios bajo la creación de la Comisión Nacional de Irrigación, transformada posteriormente en secretaría de Estado de gran importancia hasta 1976 (SRH) cuando se le añade el aspecto agrícola, desamparado de las áreas de irrigación (SARH). Estas funciones pasan momentáneamente a una nueva Secretaría de Desarrollo Urbano (Sedue) en los años ochenta, para posteriormente, en 1989, crear la Conagua, nuevamente como Comisión dependiente de la Semarnap; se separan enseguida las funciones de agricultura y pesca del desarrollo

urbano y la ecología (Sagarpa-Semarnat). En los campos de la tenencia de la tierra transitan las instituciones como el Registro Público de la Propiedad, un Departamento Agrario que se transforma en Secretaría de la Reforma Agraria para la gestión de las dotaciones ejidales y comunales, con un Registro Agrario Nacional actualmente similar al Registro Público de Derechos del Agua. Se crean también la Procuraduría Ambiental (Profepa) y la Procuraduría Agraria.

Con el surgimiento de la Conagua se impulsa un proceso de descentralización mediante la creación de las cuencas hidrológicas con sus consejos de cuenca y las gerencias regionales a nivel estatal. En un nivel micro se crean los Comités de Aguas Subterráneas en los acuíferos identificados. Los consejos de cuenca y comités empiezan a gestar al inicio del siglo un proceso de participación de los usuarios a nivel de consulta y menos de decisión.

En la programación, sobresale la planeación sexenal desde los treinta. A nivel hídrico, los planes y programas son de gran importancia para el diagnóstico de la problemática nacional y regional. Este campo institucional ha sido muy activo y creativo en la generación de planes tales como el Plan Nacional de Pequeña Irrigación de 1969 y los planes hidráulicos de los años ochenta. Algunos de ellos quedaron sólo en el documento, pero conforman una base de datos interesante que ha permitido reformular diagnósticos en las etapas posteriores con las nuevas tecnologías de georreferenciación, entre otras virtudes.

Tal vez el mejor momento de la obra hidráulica se vivió durante los setenta con la SRH, cuando tenía bien diferenciadas sus funciones de planeación, construcción y operación. A partir de esta década, la institución empieza a decaer y en la actualidad se reduce a su mínima expresión, ampliándose la base nacional del agua potable (plantas potabilizadoras y sistemas de distribución), alcantarillado y saneamiento en las ciudades (plantas de tratamiento de aguas residuales), bajo el control estatal y municipal a través de los organismos operadores, más fuertes cuando menos injerencia tienen los partidos en el ejercicio del poder municipal.

Construcción

La construcción de la obra hidráulica para los distintos fines (agricultura, generación de energía eléctrica, agua potable y control de avenidas) implicó, a

partir de 1926 con la Comisión Nacional de Irrigación, la participación privada en producir esta particular obra-mercancía, sin intervenir en la operación y administración. De hecho estaba presente desde fines del siglo XIX con el contratista de don Porfirio (Connolly, 1997). Hasta los años ochenta del siglo XX tenemos esa constante en la construcción y, a partir de aquí, se percibe una tendencia del Estado a promover la inclusión del capital privado en el manejo de las obras hidráulicas. Los distritos de riego empiezan a ponerse en manos de los usuarios con la nueva Ley de Aguas de 1992, inclusive, desde algunos años antes. La construcción de las grandes presas de almacenamiento quedó en manos del capital privado, imponiéndose las empresas fuertes de procedencia nacional, tales como ICA; eventualmente, estas subcontrataban a otras pequeñas para realizar tareas parciales; un amplio conjunto de estas últimas atendía la pequeña obra de irrigación y emprendía la perforación y equipamiento de pozos profundos en todo el territorio de manera intensa a partir de los años sesenta. Los pozos se concebían como unidades de riego por bombeo que incluían un área irrigada con canales revestidos, caminos de acceso y equipada con bomba y electricidad. En estos años empieza también a notarse la presencia de los bancos internacionales para otorgar préstamos (BID, BIRF y BM principalmente). La obra hidráulica tuvo un gran auge en los 20 años siguientes y solo se detuvo bruscamente en los ochenta, como producto de la crisis. Este *boom* constructivo fue aprovechado para sobreexplotar los acuíferos nacionales y agotar, en cierta medida, las posibilidades de grandes obras hidráulicas superficiales (Aboites, 1998: 2009). A su vez, durante el periodo se vive el deterioro de la calidad del agua subterránea y superficial.

La construcción de las obras destinadas al uso urbano o uso público empieza a desarrollarse en los ochenta precisamente dentro de un programa tendiente a la descentralización hacia los estados, a quienes la desaparecida SRH (1976) dejaba la administración de los servicios de agua y, posteriormente (1982), el Estado deposita la responsabilidad de la dotación de agua potable en los municipios (Martínez, 2002; ANEAS, 2006). Las grandes ciudades, por su parte, reciben atención privilegiada del gobierno federal para el agua potable desde los cincuenta, con la SRH a la cabeza. En estos casos, el capital se instala en la construcción de la obra hidráulica urbana bajo demanda expresa del Estado (licitación o asignación directa), al igual que en la obra hidroagrícola, con las

reglas del contratismo, bajo porcentajes convenidos por la asignación del contrato de estudios u obra como parte de la gestión privada en el ámbito público. Los capitales que ensayan en este mercado de obras para las urbes hasta los años ochenta, son igualmente de origen nacional y se ajustan solo a los proyectos y a la construcción. A partir de la década de los noventa incursionan en este mercado capitales extranjeros, con asignaciones directas a las grandes empresas asociadas con el capital transnacional. Este adquiere presencia desde 1990 por políticas del Banco Mundial, que da cabida a las transnacionales francesas de Suez-Ondeo, Vivendi y Saur en la formulación de la Ley de Aguas de 1992 y la concepción por cuencas hidrográficas. Estas empresas simplifican jurídicamente su intervención en el campo del agua para las ciudades mediante la figura de concesión (Montero, 2009: 99).

Una excepción de lo que sucedió en el país en la primera década del siglo xx fue Monterrey, donde desde principios del siglo (1904) el sistema de agua potable lo operó una empresa privada (Water Works Sewage Limited) hasta 1945; la empresa enfrentó grandes dificultades para cumplir lo estipulado, con muchos abogados y juicios de por medio contra el estado de Nuevo León. A partir de los noventa, en el país se ensayan privatizaciones en la operación de los sistemas de agua potable para Cancún, Saltillo, Aguascalientes, Navojoa y la ciudad de México parcialmente. Las grandes empresas transnacionales se asocian con la nacionales gracias a las reglas que impone el BID porque se trata de una mejor tecnología de apoyo a las empresas nacionales (ver adelante Promagua).

La incursión capitalista en el agua despliega tendencias de negocios combinados con los procesos de urbanización, de tal modo que no es gratuito que el agua tome ciertos cauces que favorecen a nuevos conjuntos residenciales o comerciales de las grandes urbes.

Uno de los negocios más prósperos que el Estado promueve es atender las desgracias por inundaciones porque las reglas dictan, en este caso, que la asignación de la obra es directa y generalmente ajustada a la cotización que la empresa determine. Esto se observa claramente en la diferencia que puede costar una obra preventiva en relación a una *curativa*, como el conjunto de casos actuales en muchas regiones del país, tales como la ciudad de México, Monterrey, Michoacán, Villahermosa y Veracruz, entre otros. Este negocio, sin embargo, es esporádico y está muy lejos del gran negocio del agua embotellada.

Otro negocio, malo para algunas industrias, es el cobro del gobierno federal por descargas contaminantes en sus efluentes a partir de 1991. El negocio, sin embargo, es bueno para los inspectores ambientales.

Administración, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable

Se acostumbraba, al inicio del neoliberalismo, dar cabida al capital privado mediante el sistema *construye, opera y transfiere* (BOT por sus siglas en inglés) o proyectos *llave en mano*. Sin embargo, en los noventa el capital privado incurrió en el abasto, administración y operación de los sistemas de agua potable incluyendo la construcción y operación de grandes plantas de tratamiento. Los compromisos pueden incluir la elaboración de padrones de usuarios, instalación de medidores hasta sistemas de cobro, mantenimiento de las redes secundarias, entre otras actividades. Los organismos privados, por lo demás, no sobresalen al compararse con algunos públicos que han alcanzado alto grado de eficiencia, entre los que se mencionan el de Monterrey y León. Creemos que este campo no es negocio atractivo por el momento, pero promete en el largo plazo, porque se trata de constituir fuertes monopolios hídricos por ciudad, que no tendrán presiones para mejorar la calidad del agua o del servicio, tal como sucedió en Monterrey en la primera mitad del siglo o lo que sucede en Guayaquil en la actualidad, por poner un ejemplo latinoamericano (Joiner, 2007); por el contrario, contarán con las ganancias garantizadas en el contrato de concesión del servicio.

Lo que más ha preocupado al Estado para abrir el área de agua potable al sector privado ha sido la presión de los organismos internacionales para que participe en los campos de la medición de la calidad del servicio y grado de desperdicio en las urbes, así como del cobro puntual del agua. Eficiencia en cobro significa una palomita de buen comportamiento y mayores créditos internacionales, algunos a fondo perdido. Bajo esta lógica se mueven las ocho empresas que operan parcialmente el sistema en la ciudad de México (Martínez, 2002) y las instaladas en el resto del país.

La inversión privada con destino a la obra hidráulica, forma parte del plan sexenal propuesto en 2007; opera en las macroplantas de tratamiento, bajo un programa especial orientado a despertar el interés de los empresarios para diseñar, construir, operar y transferir. Se aplica en las plantas de tratamiento (dos de Guadalajara y la de Atotonilco en Hidalgo) y acueductos (El Zapotillo,

El Realito, Extoraz de Querétaro o Falcón de Matamoros). La amortización del capital se pagará a los 20 años y los gastos de operación los cobra la empresa al municipio u órgano de gobierno respectivo, sobre la marcha. En el caso de las plantas, tratan el agua y cobran por volumen, amén de que pueden gestionar el cobro de los bonos de carbono ante los organismos mundiales del cuidado del ambiente. La Conagua no cobra a la empresa privada el costo de la obra de toma en las presas de almacenamiento. Estas últimas no están dentro del sistema descrito porque su alta inversión multiplica por cinco el costo del acueducto en algunos ejemplos. Se trata de fortalecer, mediante este mecanismo, la inversión en infraestructura. En el caso de Atotonilco, Fonadin otorgó al Grupo Carso, 4 500 millones de pesos (consultar también Fonadin en Internet, que trata la venta de activos del Estado para proyectos de inversión).

Todos los organismos de las ciudades visitadas son públicos, del municipio, Guadalajara, León y San Luis Potosí; en Monterrey, la empresa SADM rebasó el área metropolitana y tiene injerencia en toda la entidad, mientras que en la ciudad de México, el servicio está a cargo del Sistema de Aguas de la Ciudad y de los organismos operadores municipales del estado de México. En este caso, la iniciativa privada interviene en algunas etapas del abastecimiento, consumo (medición y cobro) o desecho (Martínez Omaña, 2002).

Desde el gobierno de Fox en 2000, se promueve activamente la supresión de trabas para el capital privado en todos los campos (COFEMER) entre otros mecanismos a través de la publicación de los MIR (manifiestos de impacto regulatorio). A su vez, se promueve la creación del Fondo de Estudios y Proyectos del gobierno federal (Fonadin) ya citado en apoyo al capital privado. Estas medidas garantizan también el avance del capital transnacional, en respuesta a las reglas impuestas por las fuentes internacionales de financiamiento.

Dentro del ramo del agua han funcionado varios programas gubernamentales como el FIFAPA (Fondo de Inversiones para Agua Potable y Alcantarillado), el APAZU (Agua Potable y Alcantarillado para Zonas Urbanas), pero sobresale el creado durante del gobierno de Zedillo (1994-2000) Promagua (Programa para la modernización de los prestadores de servicio de agua, financiado por el Banco Mundial) orientado a la privatización de los servicios de agua potable en las ciudades. Este programa se vincula con los negocios respectivos que impulsan las grandes transnacionales Suez, Vivendi,

RWE y Aguas de Barcelona, asociadas a las empresas nacionales del grupo ICA, TRIBASA, Peñoles, Grupo Mexicano de Desarrollo, Grupo GUTSA (A. Peña, en Barreda, 2006; también ver Félix Hernández Gamundi en el mismo texto; Montero, 2009: 108-109).

El agua embotellada

La solución capitalista de la crisis del agua destinada al elemental uso de beber, es la transmutación del agua en mercancía; con ello se cumplen los augurios de los críticos europeos de la ecología política de los setenta del siglo xx como Gortz, Tibaldi o Enzensberger o de los críticos marxistas de un siglo atrás. De hecho, el agua deviene mercancía no por su carácter escaso, sino por la posibilidad de apropiarse de ella y de imponerle un precio, aunque carezca de valor, siguiendo a Marx (Veraza: 2006). El capital (hídrico) justifica el cobro por las inversiones concomitantes al confinamiento, captación, acarreo, distribución o administración del agua; o bien, por efecto del tratamiento de las aguas contaminadas; ¿por quién?, pues por otros capitales depredadores.

El agua embotellada es una mercancía con fecha de caducidad cuyo recipiente contamina brutalmente los suelos y las aguas nacionales; una botella de PET –polietileno tereftalato– puede tardar 500 años en degradarse y son 738 000 toneladas las que se producen anualmente en México, de las cuales se recicla de 5 a 8% (Conagua, revista *Vertientes*, núm. 159, 2009); muerta en las botellitas de plástico, resuelve la crisis de disponibilidad del agua de beber para generar a la humanidad mayores injusticias para quien no puede pagarla y mayores problemas con el agua. En México tenemos el *boom* del agua embotellada y las botellitas, atascando los ríos y todo cuerpo de agua (Clarke, 2009). Este fenómeno, que inicia a finales de los ochenta, tiene varias explicaciones, más allá del proceso global de avance de las multinacionales del agua acaparando el agua azul (Clarke, 2004). Por una parte surge el cólera; por otra, aparecen signos de contaminación del agua subterránea, que es la fuente principal de abastecimiento de las ciudades (hidroarcanisismo en la Comarca Lagunera, flúor excesivo en el agua del subsuelo en San Luis Potosí, salinización extrema en Hermosillo, heces fecales en el sur de la ciudad de México, etc.) y en todos los cuerpos de agua superficial, como resultado del *boom* petrolero y el acelerado proceso de industrialización. El consumo de bienes ha sido un resorte

de producción de basura que no logra confinarse en su totalidad, así como la contaminación del aire, que finalmente se limpia con la lluvia en las ciudades. Otra explicación es la falta de información sobre la calidad del agua que se toma en cada lugar; la cual, en términos generales no es mala; sin embargo, la desinformación conduce a la desconfianza hacia las instituciones, de tal modo que la población prefiere comprar el agua embotellada a creer en las campañas del Estado a favor del agua, pero que aceleran el mercado de la embotellada. México ocupa el tercer lugar mundial en el consumo per cápita de agua embotellada con 169 litros. La ingesta de agua embotellada por persona creció 47% de 2002 a 2007 (*Vertientes*, núm. 159, 2009: 20). La tasa de crecimiento media anual del consumo en el mismo periodo es de 8.6% (Flores y Rosas en Clarke, 2009: 233).

En determinados momentos de la trama hídrica no se logra distinguir quién es primero en la transmutación del agua en mercancía, si el Estado o el capital, pero la presencia de los intereses transnacionales y organismos que los representan a nivel mundial son agentes activos en la trama. Ellos abren el camino de la perversión: entre más contaminada, se manifiesta más escasa y apropiable por el capital, lo que conduce a mayor escasez, encarecimiento y ganancia. El Estado mexicano se fortalece originalmente cumpliendo sus responsabilidades de aportar agua a la nación, proteger a sus habitantes de sequías e inundaciones, entre otras funciones, pero ante el proceso de contaminación de los ochenta del siglo xx y el surgimiento del Estado neoliberal, deposita la responsabilidad en todos y sugiere la privatización para la solución del dilema. El capital responde entonces accediendo al poder nacional directo, llevando a la presidencia de la República a un personaje de su bando: Vicente Fox, ligado precisamente a Coca Cola-FEMSA y cercano al grupo Lala, ubicado en La Laguna. El *boom* del agua embotellada también se corona con este elemento político.

Entre las transnacionales que dominan el mercado mundial de agua embotellada destacan Nestlé, Danone, Pepsico y Coca-Cola; todas están en el mercado nacional. Sin embargo, en conjunto representan 40% del total del mercado de agua embotellada. Esto, porque existen “más de ocho mil micro y pequeñas pseudo-purificadoras que no cumplen con la norma oficial mexicana [...] según el director ejecutivo de la Asociación Latinoamericana de Agua Embotellada, que coexisten con 10 consorcios, 150 empresas grandes y 300 medianas”

(Flores y Rosas en Clarke, 238). Los grandes consorcios de Coca Cola-FEMSA y el Grupo Modelo controlan gran parte del mercado nacional que asciende a 31 000 millones de pesos en 2007.

Este negocio, por lo demás, que no requiere azúcar ni colorantes y tiene de insumo principal agua de los manantiales o de la llave, es decir, se obtiene agua *pura* del agua disponible cualquiera que sea su origen. El Estado no constata o compara su calidad en relación con la de la llave y tiene la ventaja de ser promocionada como elemento mágico:

Comprometidos con el bienestar y la salud de los mexicanos [...] Fortalecemos nuestras acciones en el combate al sobrepeso y obesidad [...] Nos comprometemos a [...] No ofrecer ninguna bebida de nuestro portafolio en escuelas primarias a fin de privilegiar el consumo de agua natural (*embotellada por supuesto*) [...] Además mantendremos la oferta de bebidas bajas o sin calorías [...] No dirigir nuestros mensajes a niños menores de 12 años. La atención a este problema multifactorial exige la participación de toda la sociedad con acciones integrales, multidisciplinarias, coordinadas y sostenibles. Atentamente ANPRAC (Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas) (*La Jornada*, 6 de septiembre de 2010).

Con tal claridad meridiana se comprende en manos de quién está nuestra salud y, sobre todo, nuestras enfermedades. También se puede observar cómo se abren camino los agentes que controlan la política alimentaria y que contribuyen a la sobreexplotación de los mantos acuíferos del país (ver estimaciones sobre volúmenes de extracción y concesiones de aguas superficiales y subterráneas otorgadas en México a cinco empresas ligadas a grandes firmas transnacionales de Flores y Rosas en Clarke, 2009).

Conclusiones

Lo que describen las estadísticas respecto de la escasez del agua, así como los datos de contaminación y sobreexplotación son suficientes para entender los cauces que toma la crisis del agua en estos tres procesos. Por una parte, estos coinciden en el espacio regional de mayor población y actividades; sin embargo, la escasez deviene relativa si consideramos que son claramente mayores las coberturas de servicios del agua potable a la vivienda e industria en las grandes urbes casi en

forma proporcional a su importancia demográfica comparadas con las pequeñas poblaciones de las regiones donde comúnmente se extrae el agua para ser trasladada a las ciudades; la diferencia con los centros rurales resulta abismal en esta incómoda comparación. El equipamiento urbano es de preferencia para las urbes de importancia nacional, tal como se puede constatar en todos los cuadros relativos al tema.

Todas las regiones que dan asiento a los grandes centros destacan por su descuido al igual que en los procesos de sobreexplotación de los acuíferos. De ello se desprende que la crisis del agua se asocia, por una parte, a una crisis de calidad del agua que corre superficialmente y que suele impactar a la postre todo cuerpo de agua y de abuso, por otra, respecto a los mantos subterráneos, sometidos a un proceso de sobre extracción en relación a su recarga.

La contaminación se enfrenta solo parcialmente, atendiendo con plantas de tratamiento de aguas residuales, el efecto, más que su causa. Estas plantas, por lo demás, aportarán volúmenes de agua tratada a la agricultura en intercambio con las ciudades por agua limpia utilizada en esta rama, pero servirán principalmente para garantizar el crecimiento y futuro abasto de las urbes atendidas. La sobreexplotación no parece tener límites más allá de los que marquen los acuíferos cuando se agoten o se contaminen en extremo, o bien, cuando las cavernas que queden sin agua se rellenen de tierra, hundiendo la superficie. Por último, la crisis del agua urbana tiende a resolverse, amén de la vía del tratamiento y reuso, con acueductos que reconfiguran la hidrología nacional.

En el último apartado de este capítulo, hemos presentado algunos rasgos institucionales (leyes y reglamentos, planes y programas y aparatos administrativos del sector agua) que dan cabida a la intervención del capital privado en los negocios del agua, así como sus vaivenes y desenfrenos. En cuanto al agua embotellada, mostramos la dinámica de comportamiento, un tanto los orígenes así como los beneficios del *boom* de esta nueva mercancía.

En el siguiente apartado detallamos las tendencias de la crisis del agua y la manera en que se manifiesta y atiende en las ciudades elegidas para su estudio.

3. Las metrópolis de Monterrey y Guadalajara

En este y los siguientes dos capítulos procuramos rescatar los elementos socio-históricos e hidrológicos que explican el proceso de conformación de las urbes elegidas como ciudades-cuenca. En el apartado anterior vimos las tendencias generales de nuestro país en la creación de los acueductos. Esta tecnología, bien vista, se ensaya desde el tajo de Nochistongo, con la expulsión del agua de la cuenca cerrada de México a principios del siglo xvii y se sigue ensayando en el proyecto de desecación de la cuenca hasta nuestros días. Sin embargo, lo novedoso a mediados del siglo xx es el acueducto que vence parteaguas, atravesando cerros y bombeando agua hacia la ciudad de México; todo ello para aminorar los males de la desecación en este caso.

Los casos los presentamos en tres capítulos, recuperando los ensayos respectivos: este primero dedicado a dos metrópolis; otro a las dos ciudades cuenca en formación y uno más, dedicado a la gran ciudad de México.

Monterrey: configuración de una ciudad-cuenca que ha sorteado la crisis del agua en su faceta de abastecimiento y contaminación

Interesa en este ensayo describir la trama del agua en Monterrey vista como un ejemplo de ciudad-cuenca, para ello, rescatamos algunos aspectos históricos,

físico-geográficos y socioeconómicos de su entorno, que ayudan a entender la trama del agua, específicamente, el modo en que evoluciona la relación hombre agua en este espacio urbano en crecimiento acelerado desde mitades del siglo xx, que identificamos como Zona Metropolitana de Monterrey con sus municipios conurbados.¹

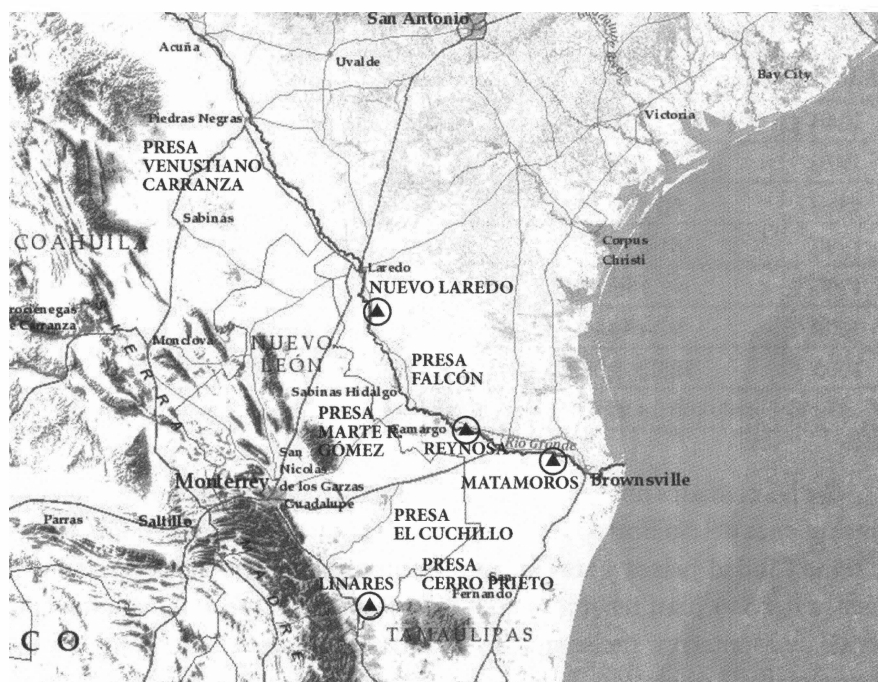
La urbe en cuestión ha sufrido tanto el exceso como la escasez de agua desde su fundación y después, como moderna ciudad industrializada a principios del siglo xx, ha ido sorteando esta y otras dificultades atendiendo facetas interrelacionadas del agua de manera creativa: no obstante, las soluciones practicadas generan mayores dificultades, tal como lo hemos planteado en nuestro proyecto general de investigación. En el arranque de nuestro trabajo veíamos en esta urbe el mejor de los casos del país en el trato al agua, que no desmiente la presencia de contradicciones de las ciudades cuenca con su entorno, derivadas del hecho consumado de que generan un poder social a favor de ellas para hacerse del recurso en perjuicio de otros espacios y agentes sociales.

Figura 1. México: localización de ciudades-cuenca



¹ Los municipios que la conforman son Apodaca, Garza García, General Escobedo, Guadalupe, Juárez, San Nicolás de los Garza y Santa Catarina.

Figura 2. Vista panorámica de Monterrey



Fuente: elaborado por Juana Martínez.

Características generales de la urbe

La ciudad es la segunda en importancia nacional junto con Guadalajara. De hecho ambas compiten por el segundo lugar después de la ciudad de México (cuadro 8). En la actualidad, Monterrey supera los cuatro millones de habitantes y aporta un tercio del producto interno bruto de la industria manufacturera nacional. Se identifica como una urbe de alto nivel de competitividad inclusive a nivel mundial, para efecto de atracción de inversiones productivas (Garza, 1995 y 2008).

Por su poder económico y político, la urbe influye sobre otras ciudades ubicadas en el noreste de la República, tales como Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros, en Tamaulipas y Saltillo y la Comarca Lagunera, en Coahuila, independientemente de su efecto envolvente sobre sus municipios conurbados o de su importancia absoluta sobre el resto de la entidad.

Cuadro 8

Tendencia poblacional de ciudades cuenca 1960-2005				
Año	Total nacional	Cd. de México	Guadalajara	Monterrey
1960	34 923 129	5 251 755	740 394	708 399
1970	48 225 238	8 799 937	1 199 391	1 246 181
1980	66 846 833	13 654 271	1 628 152	1 913 075
1990	81 249 645	15 047 695	2 797 586	2 213 711
1995	91 156 290	15 387 087	3 168 136	2 516 658
2000	97 483 412	17 358 715	3 458 667	3 299 302
2005	103 263 388	17 749 566	3 677 489	3 651 870
Fuente: elaborado con información de censos de población, INEGI, años de referencia.				

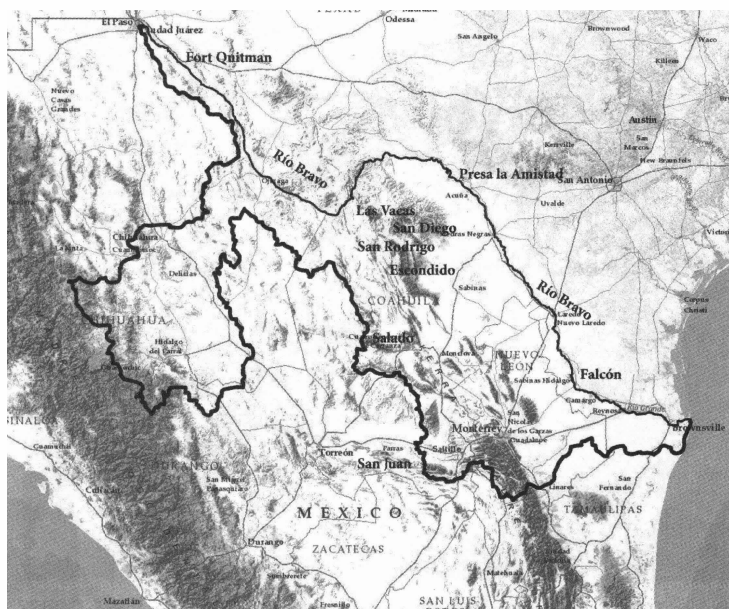
De las ciudades nortenas de nuestro país que dependen del agua en la extensa cuenca del río Bravo, Monterrey es con mucho, la de mayor importancia; le sigue Ciudad Juárez y las ciudades fronterizas mencionadas. En la misma cuenca del San Juan tenemos a Saltillo y Ramos Arizpe en Coahuila, aguas arriba de Monterrey. Incluyendo estas urbes, la subcuenca del San Juan tiene el grueso de la población de la cuenca sur del Bravo (82% del total) con una densidad de 132 habitantes por km cuadrado, muy superior a los 29 habitantes por kilómetro cuadrado de la región hidrológica administrativa río Bravo a la que pertenece. Sólo el área metropolitana de Monterrey tiene alrededor de cuatro millones de habitantes sobre los 10 millones de la cuenca. Otras urbes, en margen izquierda del Bravo (Estados Unidos) son El Paso, Laredo, McAllen y Brownsville, Texas. Estas ciudades, algunas de ellas nombradas gemelas al incorporar a su par mexicana, demandan agua para sus actividades; sobre todo, para la industria en crecimiento y el uso urbano, así como para la agricultura texana y mexicana (Peña, 2008).

Durante los años noventa, con la presencia de una sequía prolongada que se alarga hasta el 2004 a nivel regional, se vivieron momentos de tensión por el agua entre los dos países, entre los estados de ambos lados del Bravo, inclusive entre entidades mexicanas, en particular, Tamaulipas y Nuevo León.

Cuadro 8 (continuación)

Tendencia poblacional de ciudades cuenca 1960-2005			
San Luis Potosí	León	Σ Ciudad cuenca	% Nacional
206 261	260 633	7 167 442	20.52
301 896	420 150	11 987 555	24.81
471 047	655 809	19 320 354	27.41
613 181	967 920	21 540 083	26.51
733 733	1 042 132	22 847 746	25.06
850 828	1 269 179	26 236 691	26.91
961 682	1 591 644	26 632 251	25.79

Figura 3. Ubicación de la cuenca del río Bravo (región hidrológica núm. 24, Bravo-Conchos)

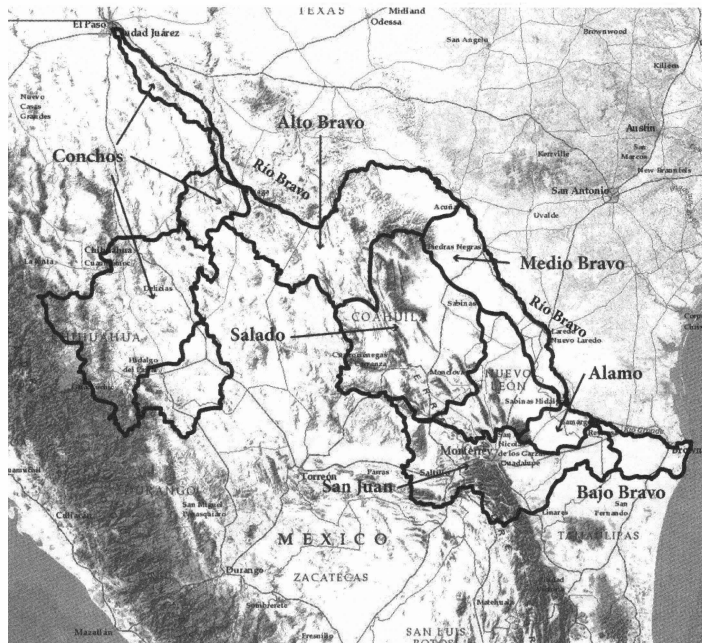


Fuente: CNA-2008, región hidrológico-administrativa VI, Río Bravo.

Hidrología

En la cuenca del río Bravo estamos ante un clima seco, con 480 mm de precipitación anual media, inferior en 38% a la media nacional, con temperaturas que oscilan alrededor de los 20 grados centígrados (CNA, 2008). Monterrey se ubica hidrológicamente en la parte baja de la cuenca del río Bravo, dentro de la subcuenca del río San Juan, tributario del Bravo. Aquí la precipitación pluvial es mayor que la del río Bravo (600 mm). El San Juan se alimenta de los ríos Santa Catarina, La Silla y Pesquería y de un conjunto de arroyos que bajan de la sierra madre oriental hacia el noreste (arroyos Obispo, Seco, Topo Chico, Elizondo, Salinas y otros tantos). Como cuerpos de agua dulce de importancia, tenemos en la subcuenca del río San Juan las presas La Boca (construida en 1958), El Cuchillo (1995) y Marte R. Gómez (1952). Fuera de la subcuenca, a 110 km al

Figura 4. Subregiones de la cuenca del río Bravo



Fuente: Conagua, región hidrológico-administrativa vi, Río Bravo, 2008, en versión electrónica.

sur de Monterrey, se ubica la presa Cerro Prieto (1984) en la subcuenca San Fernando-Soto la Marina, sobre el río Conchos (que derrama sobre la planicie costera tamaulipeca); esta presa alimenta a Monterrey, con un caudal de cuatro metros cúbicos por segundo (en adelante m^3/s) (Lozano, SADM, 2009); (ver Sheridan y Cerutti, 2011).

Topográficamente, Monterrey se ha instalado en las partes bajas de diferentes estribaciones del norte de la Sierra Madre Oriental, tocando al oriente, la planicie costera tamaulipeca. Por tal ubicación recibe frecuentemente precipitaciones y eventualmente, huracanes del sureste con abundantes lluvias, con sus consecuentes inundaciones. En la cuenca del San Juan tenemos isoyetas de hasta 600 mm de precipitación pluvial anual promedio.

Relación de la urbe con el agua: breve balance histórico

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

En la cuenca del Bravo se registran sequías cada diez años, con duración variable de más de un año; las lluvias persisten de dos a cuatro meses entre los meses de junio y septiembre; es decir, los de mayor precipitación pluvial. En el balance hidrológico se registra un déficit de 928.8 m^3 al año (CNA, 2008: 25) y las aguas subterráneas registran un déficit de 183 m^3 al año (CNA, 2008: 33).

En aguas subterráneas se menciona la sobreexplotación de los acuíferos de Monterrey. En cada etapa previa de ampliación del abastecimiento del agua, a mediados del siglo xx con los pozos internos y vecinos, después en los sesenta y luego en los ochenta y noventa, se registran periodos de escasez que son detonadores de crisis de abastecimiento, subsanadas con la ampliación de los caudales y servicios de distribución. Algo a resaltar del caso es que desde los sesenta se ensaya la sustitución de agua industrial por agua residual tratada; de tal modo que la ciudad es pionera en este campo. La ciudad no deja de crecer y demandar agua; así, en junio de 2010 está aprobada la dotación de 3 m^3 de agua limpia del río Pánuco (ubicado a más de 400 km al sur) para la ciudad (entrevista a funcionarios de Conagua, 2009).

En el Atlas de Monterrey se dice que el Santa Catarina dejó de fluir en 1765 y hasta 1900 brotó de nuevo (Garza, 1995; Torres y Santoscoy, 1985: 19).

Cuadro 9

Monterrey: datos básicos de población, espacio y agua			
Año	Población en miles	Dotación en l/s	Área urbana en hectáreas
1906	80	277	960
1950	377	1104	5 500
1960	710	1885	nd
1970	1 200	3 673	18 000
1990	2 500	10 600	45 000
2005	3 600	nd	nd
2008	4 125	11 400	nd
Fuente: SADM, 100 años sirviendo a la comunidad, 1906-2006 e INEGI. Datos de 2008 de SADM, conferencia en Acatlán; disponible en internet INAP, Lozano.			

La escasez para el consumo humano elemental ha sido fuente de protestas e inquietudes sociales hasta fines de siglo, cuando se estabiliza el servicio con la actuación de la empresa SADM.

Contaminación

En el diagnóstico de la CNA sobre disponibilidad de agua en la cuenca (2008) se dice que 2% del agua de la cuenca del Bravo es aceptable, pero no existen partes enteramente limpias a lo largo de los escurrimientos de la cuenca. Se habla de grados no muy altos de contaminación en general, pero de algunos puntos peligrosos sobre el Bravo aguas abajo de Ciudad Juárez y del río Pesquería, en Monterrey. Un funcionario de SADM enfatizaba la diferencia entre el agua que colecta El Cuchillo y la del Pesquería: “Verdaderamente contaminada a simple vista, con graves efectos a la salud de la población, sobre todo contra la piel de los niños”, declaraba (18 de octubre de 2008).

En la región hidrológico-administrativa VI del río Bravo se registran varias plantas potabilizadoras de agua para el consumo humano, entre las que sobresalen las de Monterrey por el volumen tratado, la calidad del agua y la cobertura del servicio. Se tratan a nivel regional 15.4 m³/s de los 20 m³/s de aguas residuales municipales que arrojan las ciudades. En Monterrey se trata

y se reutiliza en la industria, riego de parques y jardines y el uso agrícola, un volumen de 10 m³/s. Las plantas de tratamiento más importantes son Santa Rosa (200 l/s), Noreste (1 250 l/s), Dulces Nombres (5 000) y Planta Norte (1 250).

La producción industrial dentro de la cuenca del Bravo genera residuos con características CRETIB (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos) en las siguientes cantidades (toneladas año), por cada entidad: 300 000 Coahuila; 210 000 Chihuahua; 80 000 Durango; 150 000 Tamaulipas y 800 000 Nuevo León, donde sobresale Monterrey como principal aportante de residuos. Existe sólo un confinamiento en Mina para estos productos y seis plantas autorizadas distribuidas en la región para ciertos tipos de residuos (CNA, 2008: 37). En el estudio citado se deduce que es imposible negar el riesgo de contacto de estos materiales con el agua y su contaminación.

En un diagnóstico anterior (Semarnat-CNA, 2004) se sintetizan así los problemas de la región VI Bravo-Conchos: escasez y clima árido; se dice que no tiene vulnerabilidad ante fenómenos extremos a pesar de que Monterrey está expuesta a las inundaciones recurrentes; deficiencia en agua potable, aunque Monterrey no tiene este problema; sobreexplotación de acuíferos; tratamiento deficiente de aguas residuales; contaminación; baja eficiencia en sistemas de riego; competencia entre usos del agua; agua no contabilizada; no registra dependencia de la importación de agua pero la urbe que tratamos, sí depende de otra subcuenca.

Inundaciones

Las inundaciones han sido recurrentes a lo largo de la historia de la ciudad. De hecho, reorientaron su crecimiento en los primeros años de existencia en 1612, 1635, 1642 y 1648 y después, en 1714 (Torres-Santoscoy, 1985: 17). En 1909 se registró una inundación en la que perdieron la vida 5 000 personas; sobre un total de 80 000 que había en 1900, la cifra es muy alta. En años recientes, el huracán *Gilberto* provocó destrozos y cobró vidas regiomontanas también y la zozobra de los habitantes permanece durante las lluvias. En 2008 (octubre) se presentaron inundaciones en la ciudad como resultado de las intensas lluvias veraniegas y en junio-julio del 2010, tuvimos la presencia del huracán *Alex* haciendo estragos en Monterrey. En tales momentos, muestra insuficiencia el sistema de captación y expulsión de aguas pluviales que se ha

construido en años anteriores, respondiendo a los riesgos de inundación que sufre la capital del estado. Las presas del área se llenaron lo suficiente como para hacer transvases de El Cuchillo a la Marte R. Gómez. Ejercieron en ambos casos su función reguladora de avenidas extraordinarias que suelen poner en riesgo de inundaciones el área de El Bajo-Río Bravo (Peña, 2008).

Administración del recurso

Enseguida elaboramos un síntesis del documento de *SADM* (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey): “100 años sirviendo a la comunidad (1906-2006)”. Éste describe la historia oficial del organismo operador de agua en Monterrey (y recientemente en el estado).

En 1906 se concesiona la construcción y prestación de los servicios a una empresa canadiense constituyéndose la Monterrey Water Works and Sewerage Company, Limited. En 1945 el estado (NL) compró la compañía con apoyo de Nacional Financiera. En 1954 se crea la Comisión de Agua Potable de Monterrey y en 1956, la actual empresa. La fuerte escasez del agua a principios de los ochenta impulsó la perforación de pozos y la aportación de agua de los industriales para agua potable (1.99 millones de habitantes). Una solución fue la promesa de cerro prieto (133 km), con un acueducto de 2.10 metros de diámetro, seis estaciones de bombeo y planta potabilizadora de San Roque capaz de tratar 5 m³/s. Estas obras se pusieron en servicio el 27 de julio de 1984 y vinieron a resolver por algunos años la falta de suministro. Con ellas se logró abastecer a Monterrey hasta 8 000 l/s. Otras obras fueron las financiadas por el BID: tanques San Roque y Altamira, ampliación de la planta potabilizadora La Boca, un nuevo acueducto en La Estanzuela y perforación de 79 nuevos pozos dentro y fuera del área metropolitana; se extendieron las redes de distribución, los subcolectores y colectores, así como el anillo de transferencia, con una línea de acero de 1.22 metros de diámetro y una longitud actual de 70 km que circunda la ciudad y permite interconectar todas las fuentes de suministro que recibe el área metropolitana (el documento habla del Programa Agua para todos).

[...] ante el crecimiento demográfico de los noventa (2.52 millones de habitantes) se hicieron estudios y la CNA consideró la mejor opción la construcción de la presa El Cu-

chillo, capaz de aportar 6 m³/s en una primera etapa, con un acueducto de 2.10 metros cúbicos de diámetro y 108 km de longitud en una primera etapa, con cinco estaciones de bombeo, conduciéndose el agua a la planta potabilizadora San Roque, ampliándose su capacidad de tratamiento hasta 12 metros cúbicos por segundo [...] La cobertura de servicio alcanzó 97.10% de la población [...] El saneamiento contempló la construcción de cinco plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad de 8.5 metros cúbicos por segundo con el cual se trata el 100% de las aguas residuales generadas en el área metropolitana (se habla de aguas de consumo doméstico) [...] Se retornan al río San Juan 6 metros cúbicos por segundo para el distrito de riego 026 [...] En 94 se puso en operación la presa El Cuchillo aportando el 30% del suministro de la ciudad...entró en operación el laboratorio de calidad del agua. Para 2000 el área ya contaba con 3.244 millones de habitantes y una cobertura de agua potable de 99.59% . [...] programa de sectorización, para evitar fugas y medir y distribuir bien [...] red pluvial en construcción y mejora [...] Se crea el Instituto del Agua del Estado de Nuevo León en 2004.

En una presentación de la empresa SADM en 2009, se habla del incremento en el volumen de abastecimiento de 26.06 en 1996 a 28.95 mm³ y del número de usuarios de 626 000 a 966 000 (Lozano, en Seminario de Actalán, 2009; INAP).

La administración privada del servicio de agua potable ha estado presente durante los años 1905-1950 y en otra etapa ha tenido gran influencia del Grupo Monterrey en la dirección del organismo operador (1971-1976); en ambas experiencias no se logró la mejoría del servicio (Bennett, 1995: 4).

Los límites de la empresa SADM

Así, la empresa SADM ha sido exitosa y atinada en sus diagnósticos y acciones. Es la mejor de las opciones para la gestión del recurso que se ha practicado en el país en las grandes urbes. Sus límites son de carácter estructural dadas las raíces de cada uno de los problemas del agua (escasez, contaminación y sobreexplotación), y de carácter jurídico-administrativo cuando sus atribuciones impiden una atención integral u holística de los problemas del agua. Las inundaciones acompañan la historia de la urbe y la infraestructura para prevenirlas y manejarlas resulta insuficiente. Todavía no hay un sistema integral de captación de aguas pluviales y éstas llegan a confundirse con las aguas residuales durante las intensas lluvia, arrastrando grandes volúmenes de basura al río San Juan primero y luego, al río Bravo, sembrando un conflicto internacional.

En cuanto a los aspectos estructurales de abasto, identificamos en este caso una escasez que aumenta con el crecimiento de la urbe, pero que disminuye con las prácticas de importación de agua y con el tratamiento y reuso del agua residual proveniente del uso doméstico. Conforme a lo visto documentalmente, en el periodo 40-80 aumentó la presión social por el agua, derivada del crecimiento demográfico y del aumento de la presión social organizada, pero la presión no se ha detenido en los años siguientes y hasta la fecha.

La contaminación, por su parte, se agudiza durante los primeros años del siglo, con el crecimiento de la industria, que prospera en el centro de la urbe en crecimiento. Pero al parecer, alcanza niveles peligrosos en la segunda mitad del siglo, con el crecimiento urbano e industrial. Los propios industriales reparan en ello y postulan una estrategia de intercambio de limpia para el consumo urbano de La Boca por agua residual que ellos tratan para sus procesos productivos desde 1965 (Aguilar en Barkin, 2006), a la vez, se impone un esquema de tratamiento individual de efluentes industriales que no necesariamente se cumple. Para recuperar el agua residual de consumo doméstico, se crea una infraestructura hidráulica específica que permite captarla, tratarla y redistribuirla. Los efluentes industriales, por su parte, no tienen colectores específicos ni cumplen con la normatividad de expulsar un agua de calidad parecida a la que recibieron, pero algunas de ellas, tal como la industria de Pemex instalada en Cadereyta, ha creado sus propios medios de abastecimiento de agua residual tratada y de tratamiento de sus efluentes.

Así, los efluentes de muchas industrias finalmente se acumulan en un caudal que se procesa en plantas de tratamiento específicas que resultan en la actualidad insuficientes. El río Pesquería es un receptor de esta agua. Un volumen de ella se trata y se envía hacia la presa Marte R. Gómez, pero no se logra tratar todo lo que la industria envía a los cauces naturales sin tratamiento, sobre todo con lluvias torrenciales. Las lluvias intensas arrastran grandes volúmenes de contaminantes río abajo, independientemente de los que se envían al aire y son bajados por las lluvias.

Conflictos sociales vinculados a problemas con el recurso

La creación de la SADM fue producto de un movimiento social en demanda de agua potable acorde a los tiempos de los cuarenta del siglo xx, con un Estado receptor de las demandas sociales y un organismo privado operador del agua

y drenaje, reacio a incrementar su cobertura y calidad de servicio. La ciudad es ya industrial para estos tiempos, lo que significa una presencia obrera organizada corporativamente, pero exigente de atención como ciudadanía. En los setenta se vuelve a repetir la historia de demanda de agua potable, pero tenemos actores de mayor presión en el movimiento popular y sobre todo, con las mujeres organizadas (Bennett, 1995: 67-127), amén de la presión de la clase obrera controlada corporativamente. La importancia de los organismos empresariales también es definitiva en cada momento de crisis de abasto, el Grupo Monterrey es un actor principal en los conflictos por el agua. El Estado responde a las demandas hídricas con la construcción de las presas La Boca primero, Cerro Prieto en 1984 y El Cuchillo en 1995. A fines de los noventa empieza a atender el tratamiento del agua ante la evidencia de una elevada contaminación del río Pesquería, identificado como uno de los escurrimientos más contaminados a mitad de los noventa, según Aguilar Barajas (en Barkin: 138); el caudal tratado tiende a reutilizarse y se fomenta una nueva cultura del agua, con la promoción activa de la SADM.

No existen visos de privatización del recurso más que en los espacios privatizados ya de por sí como son la construcción de la infraestructura, las líneas y ductos de distribución y drenaje, así como los equipos anti o descontaminantes de cada tipo de agua. Los consumidores del agua residual, por su parte, han ido conformando un mercado interesante para incrementar los ingresos de la empresa.

La solución de los problemas con el agua y los problemas que generan las soluciones
Para resolver la escasez relativa, hemos visto el modo en que extiende sus tentáculos la ciudad primero hacia su propia cuenca 1950-1980 (acuíferos de Monterrey y Mina, así como manantiales, galerías filtrantes y presa La Boca); siendo insuficientes, se recurre a una cuenca vecina en 1984 (Cerro Prieto) y posteriormente, en los noventa, se elige una opción de abastecimiento de su propia cuenca, cuyo caudal estaba comprometido aguas abajo. Los proyectos futuros en aquel entonces (Garza, 1995) miraban hacia la Presa Falcón en Tamaulipas-Texas, hacia aguas internacionales muy comprometidas con ciudades y agricultura fronterizas; hacia el centro de Tamaulipas se contemplaba la presa Vicente Guerrero como posibilidad y a principios de siglo, se mira más al sur: la desembocadura del río Pánuco, que recibe caudales de agua

limpia. Los industriales de Monterrey inclusive negociaron con el estado de Tabasco para traer agua de dicha entidad. Estas últimas propuestas aprovecharían las líneas existentes del sistema petrolífero nacional orientado de sur a norte, hacia Cadereyta. Actualmente, la Conagua ya asignó un caudal de tres metros cúbicos por segundo del Pánuco. De esta manera, dichas opciones de abastecimiento se van imponiendo con mayores costos de tensión social entre los habitantes de los espacios aportadores y de tránsito del agua de una cuenca a otra.

El tratamiento de las aguas residuales municipales y su reutilización ha sido una opción que no interfiere con ninguna de las alternativas anotadas anteriormente y, de hecho, con esta, se ensaya una seria solución a la demanda de agua industrial y para otros fines menos exigentes de buena calidad del agua. En los hechos, la alternativa disminuye los caudales aguas abajo, puesto que se queda mayor volumen de agua circulando en la ciudad y esto habrá que considerarse en adelante. En la otra perspectiva, con atracción de agua del sur, el caudal expulsado aumenta y genera, a futuro, intereses sobre el San Juan y el Bajo Bravo.

La contaminación del agua tiende a incrementarse por el impulso de la actividad económica y urbana, pero fundamentalmente, por el consumo industrial y humano en general. El mayor consumo de bienes se acompaña de mayor cúmulo de basura. En el caso de la industria, además, se generan desechos en volúmenes extraordinarios y con calidades peligrosas y tóxicas en algunos casos, tal como lo vimos. Los receptores de toda basura son los cuerpos de agua y el aire sufre también agresiones que solo el agua de lluvia subsana.

De los acuíferos depende 60% del abasto; se recargan con las lluvias, pero se tiene que respetar el volumen que puede extraerse. Esto depende a su vez de la demanda de agua y al parecer esta no indica una disminución sino un incremento hasta en el corto plazo. Son imprescindibles y han sido sobreexplotados hasta producir cavernas en el subsuelo regiomontano (Aguilar, 2006).

Visión general de la ciudad cuenca-regiomontana

Al enviar las aguas residuales contaminadas del San Juan y del Pesquería hacia la presa Marte R. Gómez, el río Bravo y finalmente el mar, así como al disponer de agua de otra subcuenca, en este caso, el Conchos de la subcuenca San

Fernando-Soto La Marina y sobre todo, al configurarse como una urbe-embudo que sigue demandando agua limpia y ensuciando el agua enviándola hacia fuera de la subcuenca que le ofrece asiento, la ciudad de Monterrey se transforma durante la segunda mitad del siglo xx en una ciudad-cuenca.

Haciendo un balance histórico breve del proceso de conformación de ciudad cuenca, bajo el riesgo de repetir, vemos el surgimiento de una industria contaminante a principios de siglo que envenena el agua y posteriormente, a fines del mismo siglo, la industria recompone el camino al enfrentar todos los habitantes, sus obreros y sus propios procesos productivos, la escasez del agua. Surge entonces el llamado saneamiento o tratamiento del agua utilizada y el reuso como opción para que siga el crecimiento industrial y urbano de Monterrey. Así, la gestión del agua, tomada por un excelente actor no exento de crisis político-financieras, tiende a resolver las expresiones más agudas de crisis recurrente del agua. Este actor se mueve en un ambiente muy seguro entre el Estado y el capital industrial, porque no deja de postular soluciones; la clase obrera sigue el ritmo de los cambios de la privatización a la estatización sin estorbar en los cuarenta, bajo una bandera nacionalista y regional, pero inclusive la empresa SADM, ante la presión neoprivatizadora de los ochenta y noventa, no afloja en su liderazgo de gestión del agua y se extiende a la entidad. Al parecer, más bien sufre un proceso de recelo de los aparatos de Estado (federal) como son la Semarnat-CNA, Salubridad y Hacienda, así como una legislación que dificulta sus tareas porque sustituye el nivel estatal de gestión hídrica. La sociedad civil regiomontana recibe, por su parte, mensajes a favor del agua con la Macroplaza y mejor aún, con el nuevo paseo de Santa Lucía, que recuperó manantiales del centro de la ciudad. El derroche en ella no se practica porque hay que cuidarla ante su escasez y hay que cuidarse de ella durante las lluvias.

Esta urbe extiende sus fuentes de abastecimiento hacia el sur, porque el agua del norte está muy peleada; la ciudad seguirá siendo un elemento de contaminación para las aguas debajo de su cuenca, dadas las características de su producción industrial y del consumo no productivo de su población. La presión sobre sus fuentes internas por el crecimiento de la demanda urbana en general, seguirá presente de tal modo que no hay tregua para los acuíferos que hoy le abastecen.

Finalmente, hay que remarcar que la tarea atinada de SADM no impide el avance de los capitales especializados en producir infraestructura hidráulica,

vivienda o limpieza del agua y está limitada en atribuciones jurídico-administrativas para atender las múltiples expresiones de la crisis del agua, tal como lo habíamos dicho, pero dirige atinadamente el concierto básico de la relación hombre-agua en Monterrey y tiende a promover una nueva cultura que no se reduce a suprimir el derroche o el pago puntual del agua. ¿Será por el calor de Monterrey que se revalora el agua?

El papel del capital y del Estado en la crisis y en las soluciones

El abasto de agua potable a la metrópoli regiomontana estuvo a cargo del capital durante la primera mitad del siglo, y del Estado en la segunda parte a través de los gobiernos de la entidad y el organismo operador de agua, en algún momento (1971-1976) bajo la influencia del capital industrial (Grupo Monterrey). En la gestión de la obra hidráulica, a partir de los cincuenta, la federación ha sido punta de lanza para las principales obras hidráulicas (presas La Boca en los sesenta, Cerro Prieto en los ochenta y El Cuchillo en los noventa) bajo el amparo de préstamos internacionales del BID principalmente. El gobierno estatal participa a través del organismo operador SADM y las instancias estatales con una tendencia a concentrar en este la operación del total de los sistemas de agua potable en la entidad. De modo cíclico, este organismo operador sufre problemas de endeudamiento, que conducen en los ochenta a crear una estructura estatal nueva (Sisteleón-1980) para conseguir crédito internacional; la empresa SADM tuvo que ser rescatada por el gobierno central y resurgir con nuevos ánimos, bajo el amparo de préstamos internacionales hasta la fecha (Aguilar en Barkin, 2006 y Torres y Santoscoy, 1985). Las obras las construye el capital privado en los marcos de licitación pública o asignación directa si es necesario mostrar solidez económica y técnica de la empresa para ciertos trabajos de importancia. La construcción del acueducto Linares-Monterrey, por ejemplo, estuvo a cargo de dos empresas: Coconal, propiedad de Carlos Salinas de Gortari y La Nacional. Éstas subcontrataron a cien pequeñas empresas más (Torres y Santoscoy, 1985) que dieron cuenta de la capacidad industrial e industriosa de los regiomontanos, capaces de producir una tubería de acero impresionante que se instaló en más de cien kilómetros de distancia y alrededor de Monterrey.

El origen de la contaminación más agresiva es la industria, y los inicios de la solución surgen en el propio sector industrial. Los grados de contami-

nación aumentan hasta los noventa y tienden a disminuir con las plantas de tratamiento de las aguas residuales y el paulatino tratamiento de los efluentes individuales. Otro capital abastece de bienes a la nueva industria de limpieza de aguas industriales. A su vez, la sustitución de agua residual tratada, destinada a la industria por agua limpia, ha sido un modelo a seguir a nivel nacional.

En la sobreexplotación de acuíferos, como problema general urbano, se nota por una parte, la presencia-ausencia del Estado con sus laxas leyes y seguimiento del problema, tanto como del capital ante la demanda de agua. Los mantos acuíferos, hasta aquellos más profundos de más de mil metros, siguen manteniendo a Monterrey en 60% conforme a las cifras de SADM, con los equipos y tecnología que ofrecieron industrias de la ciudad.

A pesar de ser una ciudad industrial que ha tenido gobiernos municipales panistas e inclusive gobernadores de esta misma corriente conservadora a partir de 1995 (entrevista al politólogo Gabriel Corona, en septiembre de 2010, Acatlán) no han prosperado la privatización en la administración del agua por la *vacuna* que puso a la ciudad la empresa privada durante toda la primera mitad del siglo y por la experiencia breve y fallida de los empresarios en los setenta.

La ciudad-cuenca ha sido producto del Estado porque promueve, en sus distintos niveles, activamente la atención al problema de abasto, descuidando a la vez el aspecto de contaminación, el cual está ligado a la disponibilidad del recurso. También es cierto que SADM,² siendo una empresa pública, tiene

² El documento de Lozano en el seminario "Nuevas Realidades Metropolitanas" desarrollado en Acatlán entre noviembre del 2008 a junio del 2009, INAP, indica que: Monterrey y su zona conurbada tiene nueve municipios. La empresa administra los 51 municipios del Estado. Las fuentes superficiales de abasto (40%) son: La Boca, (41 hm³); El Cuchillo (1123 hm³) y Cerro Prieto (300 hm³). Las subterráneas son: 39 pozos profundos de Mina y Buenos Aires, 74 pozos someros y siete profundos de Monterrey. El caudal de éstos asciende a 2 314 l/s; además, se cuenta con dos manantiales (La Estanzuela y Los Elizondo), tres túneles (Cola de Caballo y San Francisco I y II), más una galería filtrante (La Huasteca). En 1984 se construyó el anillo de transferencia de 70 km, con un diámetro de 48 pulgadas, más 182 tanques y estaciones de bombeo. El estado de Nuevo León tiene una capacidad de tratamiento de aguas residuales de 10.75 l/s y trata 9.35 l/s. Cuenta con 160 km de red de distribución de esta agua y tiene 84 usuarios que consumen 1 260 l/s. Resalta el documento la calidad del tratamiento del agua residual en las plantas referidas, que cuentan con un relleno sanitario de biosólidos en Dulces Nombres, con capacidad de depósito de 1 200 000 m³. Monterrey ha crecido a 5.4% anual en su población y ha adicionado siete municipios más a su zona conurbada. Cuenta la empresa con un crédito del BID (60%) y Banorte (40%) para ampliar su infraestructura en 16 meses.

el mayor grado de eficiencia física y comercial en la República Mexicana bajo parámetros externos de evaluación (Sandoval en ANEAS, 2008: 247-260). Reconoce este autor que hay un alto grado de participación social en el organismo operador y que tiene menor interferencia de los ayuntamientos y gobierno estatal. Para una eficiencia administrativa idónea, se requiere de un padrón de usuarios completo y tarifas adecuadas, de tal modo que el aumento de estas siempre genera conflictos contra el gobierno en turno, porque mantener las tarifas forma parte de las campañas electorales.

En el proceso de gestación del agua mercancía, la ciudad sobresale con la creación desde los años treinta, del refresco Topo-Chico, un agua mineral que se extrae de los manantiales del área, que tiene un amplio mercado nacional y regional. A su vez, en ella confluyen capitales del área de la construcción de importancia mundial, tales como la ya mencionada Coca-Cola-FEMSA que incursiona también en los ámbitos alimentarios y otros campos (Flores-Rosas en Clarke, 2009). Esta empresa ha tomado la punta en la producción del agua embotellada que presiona los acuíferos del territorio nacional, tal como lo apuntamos en el segundo capítulo.

Guadalajara: la ciudad-cuenca occidental

*Tal vez Juan Rulfo hubiese denunciado hoy no la magra tierra
campesina dotada, sino la contaminación brutal de los ríos;
graficaría, con su genio, el conflicto del agua expresado en la
dificultad que hoy tenemos los mayores para explicar de modo
coherente a los niños el origen y destino del agua utilizada en
Guadalajara; pero sobre todo, estaría con nosotros indignado al
menos, al contemplar la calidad mortal que el agua del Santiago
ha adquirido para la vida rural de nuestros días.*
J. P. R.

Características generales de la urbe

La ciudad de Guadalajara y su zona conurbada (municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán) con una población de 3.6 millones de habitantes, se ubica en

el occidente de la capital mexicana. Es de gran importancia nacional (tercer lugar en población, primero de la entidad como lo comentamos en el capítulo 2 y tercero en el aporte al PIB nacional, después de Monterrey) y regional en estos rumbos de la República.

El corredor industrial de Jalisco (Ocotlán-El Salto) tiene a esta urbe como centro de su actividad económica, amén de su importancia administrativa y de servicios como capital del estado, así como de ciudad que conecta el centro del país con el vasto noroeste de la República. Con todo ello, el espacio que ocupa la llamada *Perla de Occidente* no tiene la industria de Monterrey, hecho que le favorece en algunos aspectos ambientales y que le resta fuerza en la llamada competitividad como atractivo de inversiones productivas.

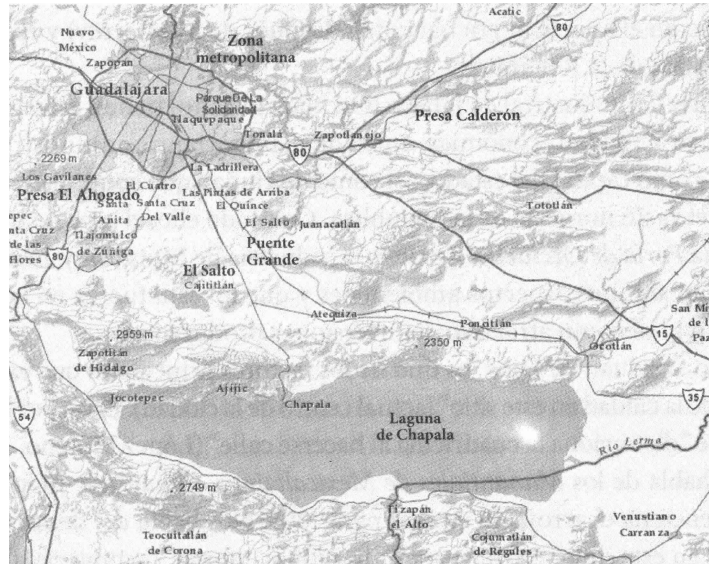
El río San Juan de Dios “es uno de los factores principales que explican la elección de la ciudad en este sitio” (actual centro de la ciudad). El río por lo demás, a la postre “distorsiona la cuadrícula al hacerse calle” (López Moreno, 2001: 23). El autor habla de los *Manantiales de Mexicaltzingo*, *El huerto* y muchos otros más y menciona el arroyo El Arenal para 1803. Nos habla del desarrollo de la industria en este siglo: textil y papel, almidones, tabaco, carpintería, fundición de metales y vidrios, así como del crecimiento poblacional de la urbe: 51 185 en 1850; 79 500 en 1860 y 80 000 en 1880. En el siglo xx se registra el siguiente ritmo de crecimiento: 101 208 habitantes en 1900; 120 000 ocho años después, con un relativo estancamiento en los años siguientes: 119 468 en 1910; 100 000 en 1911, para observar nuevamente una recuperación en 1921, con 143 376 habitantes y en adelante: 184 826 en 1930 y 232 680 en 1940 (López Moreno, 2001: 217).

La urbe que tratamos, además de otros méritos de carácter histórico-cultural y religioso, es cuna de muchas de nuestras tradiciones más arraigadas.

Hidrología

Guadalajara se ubica aproximadamente a 40 km al norte, aguas abajo del lago de Chapala, receptor de las aguas del río Lerma; se sitúa, específicamente, sobre la margen izquierda del río Santiago, a unas decenas de kilómetros de su nacimiento en este lago. Gracias a la situación privilegiada y a la precipitación pluvial, que rebasa los ochocientos milímetros como media anual en la ciudad, ha podido abastecerse de Chapala en más de la mitad de su demanda hídrica actual y seguir aprovechando sus fuentes internas. Es una ciudad-cuenca tal

Figura 5. Vista panorámica de Guadalajara



Fuente: elaborado por Juana Martínez.

como la hemos descrito, puesto que se abastece de una fuente externa a la que le da asiento y a su vez, envía sus aguas utilizadas sin tratamiento hacia abajo, impactando negativamente el río Santiago y los poblados de su cauce. Este río desemboca en el Pacífico, en el estado de Nayarit y en su recorrido, toca varios poblados de importancia en Jalisco también.

La cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, por lo demás, ofrece asiento a muchas ciudades del centro del país, a más de diez millones de personas y a una actividad económica de gran importancia nacional de cinco entidades: México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Jalisco y Aguascalientes. Agricultura, industria y ciudades han conducido a una fuerte presión sobre el recurso, sobre todo por la falta de saneamiento del agua, que impulsa una mayor demanda y un impacto ambiental negativo. A su vez, la cuenca ha sido afectada en su disponibilidad hídrica desde el nacimiento del río Lerma, por la demanda de la ciudad de México y por su contaminación, resultado de todo un conjunto industrial que se ha instalado a lo largo del río, desde la cuenca alta.

La ciudad de Guadalajara ha recurrido en su historia a ríos, arroyos, manantiales y pozos en su espacio, además del abastecimiento de Chapala, los que enseguida se detallan.

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

En tal contexto hidrográfico general, la ciudad de Guadalajara es privilegiada, después de la ciudad de México, por el agua que recibe de la cuenca Lerma-Chapala, a diferencia de que es agua subterránea de gran calidad la que se conduce a la ciudad de México y agua superficial un tanto contaminada, la que recibe Guadalajara de Chapala, el punto más bajo de la cuenca. En ambos frentes inicia la provisión externa en la segunda mitad del siglo xx: 1950 en la ciudad de México y 1953 en Guadalajara y se incrementa durante los años subsiguientes. El aporte del río Lerma a la ciudad de México es de 205 hm³ y de 192 hm³ a Guadalajara.

Antes de la opción Chapala, Guadalajara abrevó de fuentes internas como se puede apreciar en el cuadro 10, tanto de ríos y manantiales desde su fundación, como de agua subterránea desde principios del siglo xx. Se menciona en la literatura el manantial de Mexicaltzingo, Los Colomos y los de San Andrés, así como los pozos de Agua Azul, San Rafael, el de la colonia Moderna y los seis pozos de Tesistán. Conforme a un renombrado autor:

Desde 1830 se había proyectado extraerle agua al lago para abastecer a Guadalajara. En 1948 se dragó la boca del río Santiago hasta la cota 90 para surtir a las hidroeléctricas que abastecían a Guadalajara. El sueño de llevar agua a Guadalajara se realizó a partir de 1953 a través del río Santiago. En 1989 se construyó el acueducto que parte de San Nicolás de Ibarra hoy conocido como acueducto Chapala-Guadalajara y con ello se aumento la extracción para el abastecimiento de agua potable a la zona metropolitana de Guadalajara. Las obras de infraestructura más grandes para dotar de agua a Guadalajara han sido realizadas en los momentos más críticos del lago de Chapala [...] (Durán, 2005: 252).

El último comentario relaciona la urgente necesidad de infraestructura durante los periodos de extrema escasez por sequía, que da lugar a la decisión política de atender la ciudad. La intensificación del abastecimiento con agua subterránea en la segunda mitad del siglo xx indica una crisis de escasez por una parte, y por otra, conduce a la sobreexplotación de los acuíferos y consecuentemente,

Cuadro 10

Evolución de la población y superficie ocupada por Guadalajara y fuentes de abastecimiento de agua				
Año	Habitantes	Superficie ha	Fuente de abasto	
Antes de 1950	–	–	Manantiales y pozos	Los Colomos y San Andrés
1950	330 226	4 180	=	
1960	736 800	9 047	+ río Santiago	Canal Atequiza
1970	1 480 502	11 005	+ pozos	
1980	2 244 715	ND	+ pozos	
1990	2 870 413	29 000	+ Chapala	San Nicolás
2000	3 444 966	39 000	Todos	
Fuente: Juan Manuel Durán Juárez y Alicia Torres (2006), en <i>Agua potable para Guadalajara...</i> , El Proyecto Arcediano..., coordinado por Itzcóatl Tonatíuh Bravo Padilla y Fabiola, Figueroa Neri, pp. 143-157.				

a intensificar la extracción de Chapala en los años ochenta. A su vez, en la misma etapa los ríos de la ciudad tienden a contaminarse en extremo con el crecimiento de la urbe, a tal grado que se opta por utilizarlos como drenaje citadino y vías de circulación vehicular mediante su entubamiento. Un elemento externo que agudiza la contaminación es la conformación del corredor industrial de Jalisco Ocotlán-El Salto que se instala a lo largo del río Santiago, aguas arriba de la ciudad.

El caudal que consumió Guadalajara en 2007, conforme a los datos de la SIAPA (organismo local operador del agua), es de 9.5 m³/s. En millones de m³ son 163.6 de Chapala (sumando el volumen del acueducto y el canal de Atequiza), 34.0 de la presa Calderón, más 91.4 del sistema de pozos y manantiales. Se complementó el abastecimiento con pipas (3 587 viajes). El agua que recibe la ciudad se envía a tres plantas potabilizadoras: San Gaspar (macrotanque San Gaspar), Miravalle y Las Huertas. Se reconoce en el informe de 2007: “Nuestra ciudad presenta un atraso considerable en su obligación jurídica y física de estar tratando las aguas residuales que genera [...] La CEA licita las

plantas de tratamiento del Ahogado y Agua Prieta que en su conjunto podrán tratar la cantidad de 10.75 metros cúbicos por segundo [...] La ciudad genera 8 metros cúbicos por segundo” [...]

El mismo informe refiere al reuso de agua tratada por dos plantas (una de ellas Río Blanco), la cual se vende a fraccionamientos para riego de jardines; dichas plantas reciben pipas con agua residual extraída de fosas sépticas y baños móviles, buscando frenar la contaminación que se da *por descargo clandestino en diferentes zonas de la ciudad*.

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

Los periodos de estiaje en agosto o en primavera han sido siempre problemáticos para satisfacer la demanda de agua de la urbe. Los caudales de los escurrimientos superficiales y los niveles freáticos de los subterráneos bajan con las menores lluvias. Con el crecimiento de la ciudad se generan mayores demandas del recurso y son los nuevos asentamientos pobres los que sufren más agudamente la escasez. Durante los primeros años de los cincuenta, posteriormente en los noventa del siglo xx y los primeros años del nuevo siglo, se vivieron momentos de tensión por falta de agua. Hubo necesidad de tandeos que afectaron las colonias más pobres y alejadas, así como a los habitantes con menos recursos (Durán, 2005).

Desde la década de los treinta del siglo xix ya se planteaba la opción de Chapala y no fue sino hasta los ochenta del siglo xx que se concretó el proyecto de modo amplio, mediante un acueducto que circunda parte de la ciudad, con un caudal de 7.5 m³/s, que varía durante el año, así como del caudal que recibe eventualmente del canal de Atequiza. En el sistema de abastecimiento son importantes las plantas potabilizadoras, y para el control de avenidas, juegan un papel determinante los cuerpos de agua internos como los canales y presas como la de Las Pintas y El Ahogado, así como el drenaje pluvial que se está construyendo.

Contaminación

Tal como hemos adelantado, la contaminación es un tema candente en toda la cuenca Lerma-Santiago-Pacífico. Sin embargo, en nuestra urbe toma un giro

específicamente grave, sobre todo, en la segunda mitad del siglo xx, en tanto que el proceso acelerado de deterioro del recurso se agudiza hasta 2011. Contribuyen a este proceso varios factores que van desde el deterioro natural de la capa vegetal en las partes altas de la cuenca o los fenómenos climáticos que aceleran la desecación de los cuerpos de agua, hasta las actividades entrópicas fundamentales, amén de los procesos de urbanización que se agudizan en el siglo xx cambiando la relación rural-urbana. Así, la agricultura moderna y tradicional impactan el entorno por hambre o por ambición; sobre todo la agricultura bajo riego contamina en extremo el suelo y el agua con agroquímicos, mientras que impide el libre fluir del recurso, con la infraestructura hidráulica de apoyo. La actividad industrial ligada a la agricultura (azúcar, tequila, granos u oleaginosas), así como la industria cementera, metal-mecánica, destilerías, curtidurías, de hule, químico-farmacéutica, textil, automotriz y maquiladora en general, han impactado negativamente la calidad del agua por la ausencia de sistemas de tratamiento de sus efluentes:

Tan sólo en Guadalajara el 21% del agua contaminada proviene de la industria, y de ésta casi el 76% correspondía a las descargas de 20 empresas, entre las que destacan fábricas de aceites, grasas, jabones, alimentos, cerveza y embotelladoras [...] La zona conurbada de Guadalajara por sí sola descarga 18.3 metros cúbicos por segundo [...] directamente al drenaje y cuerpos de agua que desembocan en los ríos San Juan de Dios y Blanco, la presa El Ahogado y el arroyo Osorio, que ya están desoxigenados y pestilentes. La presa El Ahogado [...] es contaminada por más de 200 empresas que se encuentran en el corredor industrial de El Salto. La presa Las Pintas, a su vez, recibe descargas industriales de 32 fábricas que, sumadas a las aguas negras, llegaron a incrementar los índices de demanda bioquímica de oxígeno a 77 partes por millón (cuando debe estar entre 10-15 para el caso) ocasionando la mortandad de casi medio millón de peces (Lezama Escalante, en Graizbord, 2004: 258).

En palabras de otro autor:

Las ramas manufactureras que producen más de 75 por ciento de la contaminación industrial se encuentran instaladas en el Corredor Industrial de Jalisco desde Ocotlán hasta la ZMG, las cuales vierten sus derechos a la cuenca del río Santiago, además de los desechos urbanos de las localidades ubicadas a lo largo de la cuenca, ocasionando con ello serias afectaciones por contaminación y deteriorando con ello la calidad del agua

[...] El río Santiago ha venido presentando problemas de contaminación desde 1973, pues los pescadores de la región señalaron entonces la muerte de peces que flotaban en el río Santiago, así como la muerte de ganado al beber agua. En 1984, se señalaba por diferentes fuentes que las bajas concentraciones registradas en oxígeno disuelto propiciaban la eliminación de la vida acuática y que la descomposición de la materia orgánica se llevaba a cabo en condiciones anaeróbicas, generando gases como el ácido sulfhídrico. En relación a la atención del problema [...] A más de diez años de suscrito el convenio de abril de 1989, el acuerdo de Chapala no se ha cumplido, pues ninguna de las entidades federativas de la cuenca ha construido las plantas que ofrecieron poner en operación [...] Según la CNA el acuerdo se cumplió en su parte programática, pero acepta que no se han alcanzado sus metas y en Jalisco faltan por construirse 12 plantas tratadoras de agua, pues en ese acuerdo se programó construir 29, por lo que 212 litros por segundo quedan sin tratar, en las mismas condiciones se encuentran los otros estados que participaron en este acuerdo (Durán, en Bravo, 2006: 152).

Así, la ciudad y la industria se han preocupado más por el agua que demandan que por la calidad de la que expulsan. Además de esto, la producción de basura por el incremento del consumo humano e industrial, va gestando un proceso impresionante de deterioro del agua, puesto que las barrancas son el destino final de la basura, mientras que los escurrimientos subterráneos, se van contaminando con lixiviados.

En la vida cotidiana, cualquier observador nota la forma clandestina o descarada en que se envía basura a la barranca de Oblatos, por ejemplo. Aquellos habitantes de Guadalajara que saben gozar la belleza de las barrancas y bajan hasta la confluencia de los ríos Verde y Negro (con espuma) en que se ha convertido el antaño bello río Grande o Santiago, se indignan de la calidad y olor de este último, pero siguen bajando con la esperanza de que algún día retome su verde el río Verde y su blanco el Negro Santiago, que aún recibe las aguas de un río que así se llamaba.

Inundaciones

El agua de la ciudad derrama sus aguas hacia el río Santiago por los escurrimientos que presentan la cuenca de Atemajac (419 km²) al norte y la de El Ahogado (518 km²), al sur. Breves espacios ocupan las pequeñas cuencas de Coyula y Puente Grande ubicadas al oriente; tal vez por esta favorable configuración la

ciudad no presenta inundaciones de la magnitud de otras urbes o tal vez por algunas razones más; entre ellas, la escasa probabilidad de que lleguen impactos directos de agua en abundancia como producto de huracanes y ciclones, por la situación orográfica en que se encuentra la urbe, defendida de estos eventos del Pacífico por la sierra madre occidental y lejos de lo que pueda venir del Golfo desde el oriente. La existencia del lago de Chapala, aguas arriba, garantiza la retención del agua excedentaria desde el sureste, mientras que el Santiago tiene apenas unos cuantos kilómetros de recorrido cuando encuentra a la ciudad, pero la circunda por hondas barrancas, protegiéndola de inundaciones. Por otra parte, la urbe se instaló en un llano o planicie, con serranía en el sur y el este y barrancas al este-noreste.

A pesar de lo descrito, existen problemas de inundaciones como resultado de la carencia de un sistema de drenaje pluvial que articule el sistema natural que es muy favorable; mismo que puede servir de receptor del agua menos contaminada y encauzar el agua residual hacia las plantas de tratamiento. Se presentan inundaciones en el sistema de drenaje como resultado del azolvamiento y la presencia de basura. En el canal y presa Las Pintas, además, por el lirio acuático que prolifera ante la falta de oxigenación del agua.

Administración del recurso

La literatura revisada nos habla del embovedamiento del río San Juan de Dios durante 1887-1910, cuyo cauce limitaba la extensión de la traza urbana original de la ciudad (López Moreno, 2001) y la construcción de puentes de aquel periodo.

En cuanto a la evolución de los organismos operadores de agua, se habla de ellos desde la segunda mitad del siglo xx en los siguientes términos:

En 1952 se formó el Patronato de Agua Potable y Alcantarillado [...] En la ZMG existían juntas locales y patronatos para la administración del agua [...] Se creó en 1978 [...] El Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), integrado por los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. El nuevo organismo descentralizado tiene plena capacidad para [...] la conservación, mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de las fuentes de abastecimiento y determinar lo conveniente en las materias propias de su competencia. A nivel estatal se crea en 1981 Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAJAL) [...] Con la reforma del artículo 115 de la constitución

en 1983, se establece como función y de competencia exclusiva municipal: el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición final de sus aguas residuales; es de observarse que en los anteriores decretos [...] no se había contemplado el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad. El 8 de julio de 2000 se crea el Sistema Estatal de Agua y la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS). En 2002, con el nuevo marco jurídico, se crea un nuevo SIAPA [...] como organismo autónomo [...] se le agregan las funciones de drenaje, tratamiento y disposición de las aguas residuales (Durán y Torres en Barkin, 2006: 225).

Los autores citados ponen el acento en la competencia entre la CEAS y el SIAPA en la administración del recurso, a pesar de la claridad jurídica respecto a las atribuciones de uno y otro organismo. Habrá que añadir a esta preocupación, a nuestro juicio, el nivel federal, en tanto la hoy Semarnat-CNA es depositaria de una serie de atribuciones sobre el recurso y ha sido un factor determinante; desde antes de la construcción de la infraestructura de los cincuenta, el Estado define el destino y calidad del agua, inclusive practicando una política de *no acontecimiento* ante la contaminación del agua (Peña, 1989); es muy importante la función del organismo federal en sus diferentes versiones, sobre todo cuando se manifiesta la extrema contaminación del Santiago en los setenta y la consecuente muerte de peces y vacas.

En la actualidad, la administración del agua en la escala intermunicipal va tomando un giro de mayor exigencia y pulcritud (eficiencia, eficacia y transparencia) ante los conflictos por acceso, apropiación o gestión del agua (Caire, 2009). La SIAPA, por ejemplo, cuenta en la actualidad con 2 573 empleados y manifiesta su preocupación al informar de sus logros en algunos campos de su actividad (SIAPA-Primer Informe de Actividades del LCP Rodolfo G. Ocampo Velázquez, director general).

Los problemas evidentes y los otros

El abastecimiento de agua a Guadalajara es un imperativo de los agentes sociales en juego; el crecimiento poblacional acelerado incrementa la demanda y las carencias derivadas de los bajos niveles de almacenamiento en Chapala entre 1997-2002. Hay grandes diferencias en la atención al problema como resultado de políticas de segregación e inercias de construcción de vivienda que obedecen a factores especulativos con sus consecuentes problemas de atención al

servicio del agua. Así, escasez y equidad en la distribución serían dos temas principales de la crisis del agua en Guadalajara. Junto a ellos, está la calidad del recurso distribuido, puesto que requiere purificación para su consumo como agua potable el grueso del caudal, dadas sus fuentes de abastecimiento; a su vez, ya utilizada, urgen de tratamiento los efluentes hasta en términos morales, pues si la ciudad pide agua limpia, así debe entregarla, de vuelta, al Santiago. Esto requiere de toda una infraestructura hidráulica de recepción y conducción de efluentes industriales y de aguas residuales municipales, así como de plantas de tratamiento. Atender este problema ha sido preocupación reciente del Estado, mirando el abastecimiento de agua; sin embargo, el saneamiento es una acción que empieza a generar mayor conciencia en la población en general sobre el trato al agua y que ha estado presente como demanda social de universitarios y estudiosos del tema en general. Uno de ellos, que hemos venido siguiendo nos dice:

El corredor industrial de Jalisco genera desechos [...] de las industrias químicas, alimenticias y farmacéuticas, que van al río y que también es utilizado como uno de los principales cuerpos receptores de las descargas municipales de la ZMG y de Ocotlán, incluyendo las descargas de algunas industrias localizadas en la zona. En el monitoreo de los diversos cuerpos de agua, se pudo apreciar que entre los ríos más alterados, destaca precisamente el río Santiago [...] La ciudad de Guadalajara no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales; éstas pasan a la planta hidroeléctrica de Agua Prieta y posteriormente se descargan en el río Santiago [...] Para el saneamiento de las aguas residuales de la ZMG, desde el año 2000 el gobierno del estado de Jalisco ha previsto la construcción de tres plantas de tratamiento: una en la cuenca del Ahogado, otra más en Río Blanco, y la última, la de Agua Prieta, en Atemajac. También se piensa proveer de instalaciones para procesar las descargas actuales del alcantarillado, protegiendo de este modo la calidad del agua y de las fuentes de comunidades río abajo. En otras palabras, se busca eliminar las descargas de aguas residuales no tratadas y los desperdicios sólidos acumulados en el río Santiago, para reducir su contaminación y proteger la salud pública. Dentro de estos planes también está el incremento en el abastecimiento de agua potable para la ZMG (Durán, 2005: 362).

El incremento de la demanda urbana ha conducido, por otra parte, a sobreexplotar los acuíferos subterráneos disponibles por industrias o nuevos fraccionamientos, con dificultades para su registro y control.

Como vemos, al abordarse un tema-problema del agua, salta a escena otro, vinculante. De tal manera que paulatinamente se empieza a tener claro que el problema de la llamada crisis es más complejo de lo que parece a simple vista y exige una visión de totalidad sobre el hábitat. Este escenario lo pudieron recrear los investigadores que abordaron esta simple interrogante: ¿es factible, social, económica y ambientalmente el proyecto Arcediano?

El mejor escenario a futuro sería que Arcediano recibiera agua limpia y esto implica suprimir el paradigma energético vigente, lo cual no va suceder pronto; tampoco el paradigma de transportación actual de la ciudad, que privilegia el automóvil particular-individual.

Existe un proyecto para abastecimiento de agua a León y poblados de Los Altos, calificado como emblemático por la CNA, de gran impacto social en la cuenca Lerma-Santiago-Pacífico. El citado organismo afirma que con tal proyecto nuestra urbe tendría disponibles tres metros cúbicos por segundo más, del río Verde, donde se instalará la presa El Zapotillo.

Conflictos sociales vinculados con el agua

La escasez de agua potable impacta de manera diferenciada a los distintos grupos sociales instalados en los espacios, como resultado de las diferencias de ingreso, tecnología utilizada o posición social que tiene cada uno de los agentes: entre la ciudad y el campo hay diferencias, así como entre los municipios de la zona metropolitana. En cada espacio, a su vez, hay grandes y a veces graves diferencias. Así por ejemplo, en la agricultura intensiva de irrigación para frutales y hortalizas encontramos tecnologías agresivas al agua y al suelo; inclusive en la producción moderna de maíz; sin embargo, la agricultura de subsistencia presenta otro cuadro tecnológico que impacta de modo distinto al hábitat, tal como la agricultura tradicional de roza-tumba-quema a mucha distancia de la agricultura bajo condiciones controladas o invernaderos, la cual ha tenido un auge tremendo en la cuenca Lerma en general. En la ciudad, mientras tanto, la clases pudientes son capaces de conformar una tendencia a la segregación en fraccionamientos caros, que hasta de vigilancia gozan, tal como en todas las grandes ciudades del país. Así, en el abasto para agricultura, ciudades e industrias, se juegan muchas de las relaciones sociales de poder en el espacio social y en los periodos históricos.

A ello se le añade hoy el uso ambiental que refiere los mínimos recomendables que deben tener los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Esto es un referente del concepto de desarrollo sustentable y del nivel de conciencia ambiental alcanzado por nuestra sociedad, que generalmente enarbolan grupos ecologistas presionando al Estado para que se cumplan tales mínimos de consumo ambiental, tal como en Chapala. En El Zapotillo los pobladores de las comunidades de Acásico, Palmarejo y Temacapulín han estado activos aún a fines del 2011 contra la construcción de la presa, porque sus pueblos quedarán bajo las aguas del futuro embalse.

La contaminación afecta a todos pero no por igual: se perciben impactos negativos más severos en las áreas rurales aguas abajo de las industrias y de la ZMG: existen mayores riesgos a la salud de la población pobre, tal como se pudo apreciar en un rápido recorrido de campo. El caso del niño que cayó por accidente en las aguas del río Santiago dentro del municipio de El Salto y que, posteriormente, murió en 2006 como resultado de la ingestión de agua excesivamente contaminada, ha sido verdaderamente emblemático en épocas recientes.

Por este motivo de contaminación del río Santiago se ha interpuesto una demanda ante el Tribunal Latinoamericano del Agua contra la construcción de la presa Arcediano sobre su cauce, cuyo veredicto resumimos enseguida:

Considerando que:

- 2 Aún si fueran sometidas a tratamiento dichas aguas, serían totalmente inadecuadas para su utilización humana [...]
- 3 Que la retención de agua en las presas de la cuenca y la desviación de las aguas de los ríos que confluyen al lago de Chapala desde Guanajuato y otros estados afecta los caudales y calidad de las aguas de este lago y de su emisario el río Santiago.

Resuelve:

- 5 Que la ciudad de Guadalajara y el estado de Jalisco desarrollen un programa de rehabilitación de cuencas y asuman la responsabilidad de financiar acciones de las comunidades dando posibilidades de participar en este plan para asegurar la viabilidad a largo plazo de la cuenca [...]
- 6 Crear mesas pluripartidistas que incluyan actores sociales y gubernamentales [...]

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

La escasez para consumo humano fue resuelta parcialmente en la segunda mitad del siglo con el agua subterránea, conduciendo esto a la sobreexplotación de los acuíferos, tal como le hemos advertido; pero la solución de mayor impacto ha sido Chapala. Esta opción ha generado problemas con pescadores y habitantes del lago, sobre todo en estío, cuando el lago se encuentra más bajo de nivel, en cuyo caso se afecta la vida misma del lago puesto que requiere un cierto nivel mínimo de agua; por ello se ha pensando en la opción de Arcediano. Sin embargo, no está claro que las nuevas opciones vayan a eliminar a Chapala en el futuro.

Ahora bien, Arcediano implica atender un aspecto que no ha sido resuelto: el saneamiento del recurso, ni más ni menos, en el área urbana e industrial más fuerte del estado. Esto implica construir un doble sistema de drenaje e instalar plantas de tratamiento para las aguas residuales urbanas y meter en cintura a los industriales reacios a tratar sus efluentes. La agricultura en el distrito de riego 03, situado arriba de Guadalajara, también requiere de compromisos no sólo para suprimir el derroche que en todo caso alimenta los acuíferos, sino además, para no contaminar el suelo y el agua con los agroquímicos. Todo lo anterior, acompañado de acciones que eviten la contaminación con las múltiples basuras que se vierten en la actualidad a los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, las cuales son muchas veces inmanejables. Este último aspecto es un fenómeno estructural del paradigma productivo dominante que está haciendo crisis en el mundo y en México.

Así, resolver el problema de la contaminación del agua es atender directamente su relativa escasez; sin embargo, para lograrlo hay que vencer muchas resistencias, algunas de ellas culturales y las más agudas, económicas, en tanto se borran las llamadas *economías externas* de las industrias, uno de los atractivos para instalarse en el área.

La retención de agua en la presa Arcediano vale la pena entonces bajo este esquema de saneamiento previo del agua que pudiese recibir en el futuro. Sin embargo, no resuelve los problemas que genera toda presa en el mediano y largo plazos. A su vez, el hecho de que toda acción de política hidráulica tiende a privilegiar el abasto de la metrópoli occidental, aplicando recursos en varios frentes, cuando éstos son escasos, indica que se refuerzan las tendencias de favorecer el desarrollo de la ciudad-cuenca. El actual sistema apoyado en Chapala

será difícil de sustituir; la tendencia a extraer agua del río Verde (3 m³/s, en el acuerdo regional de distribución de agua entre las entidades dependientes de la cuenca); el saneamiento del agua industrial con cargo al Estado (y en última instancia al ciudadano), así como el de las ciudades del área. Todo ello reconfigura la hidrología regional de tal manera que en breve no se sabrá a ciencia cierta de dónde viene y para dónde va a correr el agua de Jalisco: si para León, si para los municipios de Los Altos o se mantiene la tendencia de más agua para el espacio que más tiene.

Arcediano era una solución tendiente a conformar una gran cloaca, conforme a los argumentos del TLA. Declaraba promover un desarrollo sustentable o un ecoturismo de grandes dimensiones al ganar la arquitectura de paisaje a favor del agua como elemento estético. La esperanza se centraba en la capacidad de controlar, vigilar y suprimir toda basura del cauce del Santiago y de los efluentes de Guadalajara, tarea nada sencilla cuando la población no participaba ni estaba conciente del compromiso por adquirir. En fecha reciente, ha surgido la propuesta del sitio que sustituye a Arcediano, la opción que al final fue rechazada por problemas geológicos en su margen derecha (entrevista a ingenieros de la Conagua, enero de 2010). La presa El Zapotillo también ha sido rechazada por los habitantes del futuro embalse, pero sigue en marcha su construcción.

El correr del agua, así como su calidad, serán producto del poder regional que ya tiene el mayor peso en el espacio y que siempre sale ganando. Sin embargo, todos ganarían teniendo el agua limpia, limpiando la que se usa y entregando a los de abajo un agua viva.

Semblanza de la ciudad-cuenca Guadalajara

Nuestra urbe, objeto de análisis, tiene la mayor precipitación del conjunto de ciudades que hemos seleccionado y una serie de ventajas en relación con el agua al tenerla a la mano. El ingeniero Bernardo Malta, de SIAPA, entrevistado durante el trabajo de campo, afirmaba que la ciudad no requeriría agua del exterior si utilizara y limpiara la que escurre en su propia cuenca. Una ventaja más que tiene la ciudad, la instalación de industrias fuera de ella, en un corredor un tanto extenso, donde se han instalado industrias sin afectar a Guadalajara. La urbe no tiene una agricultura por contaminar aguas abajo en

forma inmediata, pero sí tiene cuerpos de agua receptores; recibe castigo de la industria de arriba de la ciudad. Así, las ventajas descritas le generan problemas porque el agua va siendo cada vez más objeto de discordia por su calidad como por su cantidad; le llega a la ZMG un líquido bastante contaminado de industrias, agricultura y urbes instaladas aguas arriba, ya sea para el consumo directo desde Chapala o para una eventual utilización del agua que deja caer el corredor industrial Ocotlán-El salto. Enviar agua contaminada al Santiago es un pecadillo más de la ZMG en tanto ya viene bastante dañada cuando se incorporan los caudales de expulsión de Guadalajara. Es, por otra parte, una bendición tener al Santiago bordeando Guadalajara, alejado y corriendo por debajo del nivel del centro de la urbe; de otra manera, ya hubiese explotado la población en demanda de saneamiento.

La urbe, como tal, es atractiva por su arquitectura, sus paseos y su verde. Ir a Chapala sigue siendo recomendable al igual que bajar al Santiago en la parte norte de la ciudad, que cuenta con sitios para apreciar la belleza de las barrancas; en el centro, llaman la atención las imponentes iglesias, los viejos edificios y sus jardines, que encontramos en los barrios. En la actualidad se han gestado centros residenciales con modernos edificios, los cuales, por ejemplo, ofrecen cobijo a la Feria Internacional del Libro que desde hace años se organiza con gran entusiasmo. Los famosos *antros* de ahora no han suprimido la opción de escuchar las bandas municipales o al mariachi en la serenata nocturna o en alguna plaza del centro y los viejos barrios. Pero sí se nota que le falta agua a la ciudad: sólo queda en la memoria la nostalgia que surge de los nombres del río Blanco, San Juan de Dios y Agua Azul.

Por los antiguos ríos corren automóviles, porque el afán civilizatorio los ha convertido neciamente en grandes avenidas, tal como ha sucedido en el resto de las urbes nacionales. Las presas El Ahogado y Las Pintas, así como el otrora bello paseo de El Salto, no son opción de recorrido turístico por su color y olor, sino sólo para los necios investigadores. Hay que cruzar las barrancas hacia Tepa para ver correr el agua del río Calderón o contemplar el agua del Verde.

Tal vez en el inconsciente colectivo de los tapatíos haya madurado la idea de contar con su nueva presa, al pie de la ciudad con agua clara y limpia, peces y veleros, tal como la idea que están pintando los promotores. Los capitales inmobiliarios, por lo demás, ya han añadido algunas casas en la imagen objetivo del

entorno de la nueva presa, tal como las que han instalado los ricos de viejo cuño en Chapala. La nueva propuesta incluirá por igual todo el paquete.

Solo que hay muchas dudas sobre la limpieza del agua que recibirá la nueva opción, punto de partida de todo el proyecto; Arcediano tuvo un problema técnico que siempre rebasa las aspiraciones políticas: la margen derecha del futuro embalse, que sostendría la cortina de la presa no garantizaba su estabilidad, conforme al estudio geológico. Pero los tiempos políticos rebasaron a su vez el proyecto Arcediano y al parecer no se inaugura en este sexenio y se sustituye por otra opción en un sitio llamado El Purgatorio, que tiene al parecer menos inconvenientes, al menos geológicos. Por lo pronto, una nueva noticia para Guadalajara es que recibirá los beneficios del tratamiento de las aguas residuales propias y extrañas porque junto con la ciudad de México, significa un avance inusitado en las metas del Plan Hidráulico Nacional y ante los organismos internacionales (Metas del Milenio), de tal modo que las grandes urbes recibirán los mayores beneficios inmediatos en este rubro de plantas de tratamiento de aguas residuales, tal como es la lógica de comportamiento del Estado vinculado al nuevo capital verde.

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

Al igual que el primer caso, la solución al abasto de Guadalajara ha venido de las instituciones oficiales del agua: SRH, SARH y Conagua, que atienden los diferentes proyectos de Chapala, ríos Calderón y Verde en la actualidad con El Zapotillo. La Conagua propuso el proyecto que sustituye Arcediano con el afán de reducir las presiones y conflictos que genera la opción Chapala y promueve los proyectos de saneamiento con recursos financieros internacionales, bajo la inspiración de cumplir la metas comprometidas en el programa hidráulico y en los foros mundiales. Con ellos se generan bonos de carbono, se puede vender el agua a los industriales en sustitución del agua azul, se cobra a la institución correspondiente por volumen tratado, además de otras ventajas que aseguran recuperar las inversiones, bajo parámetros de ganancia comprometidos con el Estado. En acueductos, los contratos pueden ser por 20 años, la empresa cobra el agua entregada en bloque al municipio, así como la amortización y los gastos de operación.

En la construcción de El Zapotillo participa la empresa Peninsular (de capital español y mexicano) que se encuentra presionada por los tiempos

políticos: entregar la obra antes de la conclusión del sexenio en el 2012. Esta obra incluye acueductos a Guadalajara y pueblos de Los Altos (como proyectos independientes que tienen su propio mecanismo de construcción-operación) pero sobre todo, a León; de aquí la importancia política para el actual presidente, de cumplir con la promesa panista (Vicente Fox) de destinar agua a esta ciudad.

Encontramos diferentes tipos de capitales en el origen de la crisis del agua en su faceta de contaminación, pero predomina el capital industrial en este caso, aunque también tenemos capitales agrícolas y el sistema municipal-urbano en general que expulsa el agua sin tratamiento. Con la asistencia del Estado se ofrece entonces cabida a las dos plantas de tratamiento que serán asignadas directamente a grandes empresas nacionales asociadas con las internacionales, tal como lo dictan los acuerdos del país con los organismos internacionales.

En la ZMG la alternancia partidaria PRI-PAN arranca en 1995 en el municipio de Guadalajara con el dominio de este último partido hasta 2010, cuando pierde las elecciones. En el resto de los municipios gana PAN las elecciones de 1995 y a partir de esta elección dividen votos en forma alterna los dos partidos. Esto resulta importante porque el organismo intermunicipal operador, el SAPAL, se reestructura y logra autonomía hasta 2002, lo cual significa cierto grado de libertad en relación a los vaivenes electorales trianuales o sexenales en el caso del gobernador (base de datos electorales de Gabriel Corona, Posgrado de Acatlán).

Conclusiones

Tenemos en los casos de ciudades metropolitanas, un capital industrial contaminante en extremo; sin embargo, con respuestas diferentes ante la crisis de contaminación y de abasto. En Monterrey se atiende el proceso por el organismo operador en los noventa, y en Guadalajara aún sigue sin atención a la fecha. La primera ciudad se postula como ejemplo nacional en el saneamiento del agua, y la segunda apenas proyecta la solución a esta faceta de la crisis. Monterrey tiene aguas abajo al río Bravo y esto implica mejorar la calidad del agua para evitar tensiones internacionales, mientras que Guadalajara no tiene esta restricción. Por último, a la contaminación que produce esta ciudad se suma la del corredor industrial Ocotlán-El Salto, ubicado aguas arriba, el cual no ha sido ejemplo de buen comportamiento en este delicado tema de la contaminación. En contra-

punto, al caudal que expulsa Monterrey se suma el del complejo industrial de Pemex de Cadereyta, pero éste cuenta con sistema de tratamiento funcionando de manera aceptable.

Los capitales dedicados al saneamiento de aguas residuales han surgido en los noventa en Monterrey, instalando pequeña plantas de tratamiento para algunas industrias y diseñando y construyendo las grandes plantas para la empresa operadora de la ciudad (SADM). Cabe aclarar en este apartado que la Conagua recupera estadísticas sobre la capacidad y eficiencia de las plantas de tratamiento en sus informes, pero no hay una sistematización por ciudades, sino por cuencas hidrológicas, tal como lo vimos.

En la parcela de abastecimiento, Guadalajara acude a Chapala para transformarse en ciudad-cuenca desde 1953, poco después de que la ciudad de México acude a los mantos subterráneos de la misma cuenca Lerma-Chapala tal como ya se dijo. Los capitales industriales y comerciales tapatíos aseguran así el crecimiento de la ciudad; sin embargo, la industria instalada aguas arriba de Guadalajara se planta como usuario demandante de agua, compitiendo con la ciudad. Los industriales en Monterrey gestionan el abastecimiento de manera anticipada durante fin de siglo, pero también son los primeros en ensayar la sustitución de agua limpia por aguas residuales en la industria. Asimismo, durante el periodo analizado, Monterrey va anticipándose con la negociación sobre el agua del río Pánuco, mientras que Guadalajara no encuentra un camino seguro de abastecimiento a la fecha. En el campo de la construcción de las presas y acueductos, Monterrey tiene un capital dinámico vinculado directamente al poder del Estado.

Por último, en el proceso de presión sobre los acuíferos internos, las ciudades metropolitanas que tratamos tienen el mismo comportamiento en términos de tendencias. Los diferentes tipos de capitales actúan conforme a sus necesidades de agua para su actividad sin reparar en la presión que ejercen sobre el recurso. Las tendencias de sobreexplotación resultan semejantes, sin alcanzar los niveles de las ciudades que enseguida tocaremos, puesto que en ambos casos analizados hay opciones para acudir a fuentes de abastecimiento superficial.

4. Ciudades medias: León y San Luis Potosí

La urbe que tocamos en este apartado bajo la mirada de nuestro particular hidroscoPIO (Vargas, 2005), nos ofrece un caso excepcional por sus características hidrológicas: se ubica en una cuenca cerrada junto a sus municipios conurbados; de tal modo que recibe el agua de lluvia que drena en su entorno, hasta perderse en la misma cuenca. La estimación del ciclo y balance hidrológicos pueden elaborarse con mayor precisión y aunque el volumen, calidad y recipientes del agua subterránea siguen siendo enigmáticos para la ingeniería, se puede estimar en forma aproximada el agua disponible, conociendo el agua que llueve, escurre, se evapora, transpira, se utiliza y se infiltra. En el ciclo del agua, cabe ahora estimar el agua que se trata y se reutiliza, tal como el caso que hemos elegido. En cuanto al uso del agua, éste también ilustra los cauces que toma en un lugar semidesértico, durante la etapa histórica reciente. Tenemos además una serie de ricos estudios de investigadores del Colsan, la Universidad estatal y otros institutos como el IPCYT (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), que junto con las instituciones oficiales federales y locales del sector, ofrecen una visión amplia del proceso agua-hombre en este espacio. Por ello y tal vez sólo por intuición, hemos elegido a esta urbe durante el momento histórico en que se constituye en una ciudad cuenca, tal como la hemos concebido en nuestro proyecto general de investigación.

La ciudad-cuenca de León

Características generales de la urbe

La ciudad de León, Guanajuato, fundada el 16 de enero de 1576 en el Valle de Señora, es hoy la de mayor importancia demográfica y económica de la entidad; se habla de ella como la *Perla del Bajío*; cuenta con una industria diversificada que superó la producción tradicional de calzado y otros bienes de piel, o la industria textil de la Colonia. En algún momento de la historia nacional fue la segunda en importancia demográfica. Sin embargo, se afirma que perdió impulso precisamente a raíz de dos inundaciones (Labarthe y Ortega, 1997) sufridas en 1888 y en 1926. Sin embargo, si por exceso de agua sufrió en tales momentos, ahora es por la amenaza de carecer del recurso ante su crecimiento, motivo por el cual tiende a reconfigurar la hidrología de su entorno en su beneficio, como toda ciudad-cuenca.

En la actualidad, la ciudad de León cuenta con más de un millón y medio de habitantes, con gran dinamismo demográfico y espacial en los años recientes, y conserva un gran peso político y económico regional como cuna del panismo que ha trascendido al plano nacional y del movimiento cristero, en los años veinte del siglo pasado.

Hidrología

León se sitúa en el límite norte de la cuenca Lerma, Chapala,³ región hidrológica número 12, en un valle irrigado por el río Los Gómez y 56 escurrimientos que ahí confluyen, provenientes de la sierra de Guanajuato ubicada al noreste, así como de la mesa de los Altos de Jalisco, al noroeste del valle. Hacia el sureste, el río Turbio recibe el grueso de los escurrimientos, los cuales finalmente llegan al río Lerma, cerca de Pénjamo; las aguas del sur de la ciudad y municipio escurren hacia la subcuenca del río Silao-Guanajuato para tener como destino también el río Lerma. “El principal río que drena el área es el río León (Los Gómez), que

³ La cuenca Lerma Chapala tiene 3% del territorio nacional (53 591 km²) y el 11% de la población del país (13 millones de personas). Aquí se asientan cinco estados: Guanajuato, con 43.8% de la cuenca, Michoacán con 30.3%, Jalisco (13.4%), México con 9.8% y Querétaro con 2.8%, según el INE, 2004. Tiene en total 204 municipios, conforme a los datos de Conagua.

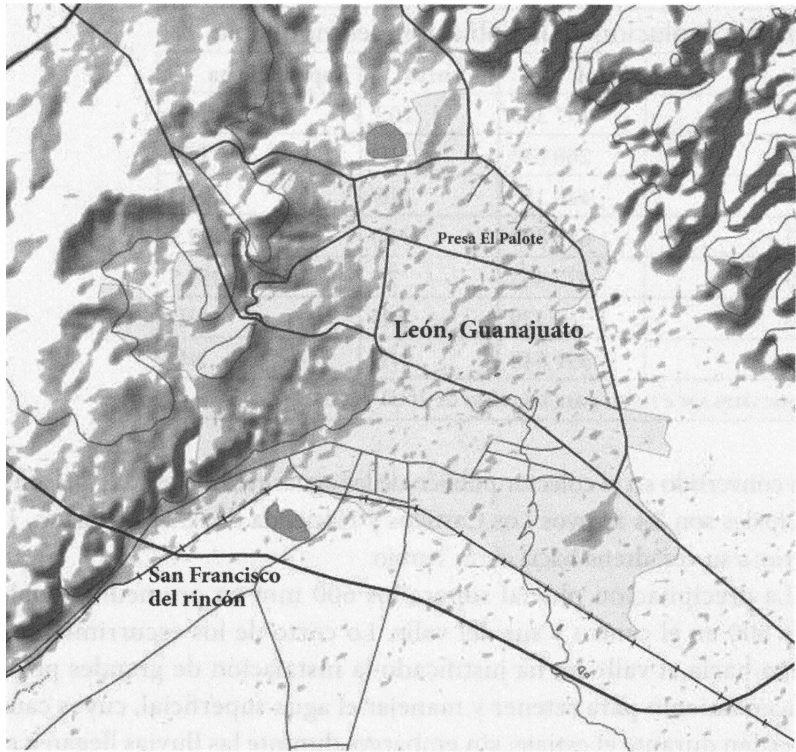
Cuadro 11

León: evolución de la población del municipio			
Año	Total	% rural	Superficie ha
1950	157 343	20.1	ND
1960	260 633	ND	ND
1970	420 150	ND	ND
1980	655 809	ND	4 492.9
1990	872 453	7.7	10 059.5
2000	1 269 179	ND	ND
2005	1 591 644	ND	ND
Fuente: IMPLAM e INEGI para las cifras de 2000 y 2005.			

se ha convertido en el colector público de las aguas residuales [...] Sus afluentes principales son los arroyos Los Castillos y Hacienda de Arriba” (CEASG, 1998). Este río, a su vez, drena hacia el río Turbio.

La precipitación pluvial supera los 600 mm en promedio anual, con 700 y 800 en el centro y sur del valle. Lo corto de los escurrimientos que drenan hacia el valle no ha justificado la instalación de grandes presas de almacenamiento para retener y manejar el agua superficial, cuyos caudales se pierden durante el estiaje; sin embargo, durante las lluvias llegan a poner en jaque a la ciudad y sigue siendo problemático su manejo, ahora como resultado de la improvisación en las nuevas construcciones urbanas que no han respetado los cauces de los antiguos arroyos y escurrimientos. La ventaja actual es que se ha venido construyendo paulatinamente todo un sistema de drenaje pluvial que sigue el cauce del río León o de Los Gómez, que atraviesa la ciudad del noreste al suroeste, haciendo las veces de eje vial también. La presa más importante es El Palote, instalada al norte de la ciudad; de ella se obtiene un modesto 3% del agua consumida por la urbe. Recientemente se ha construido una serie de pequeñas presas para contener el agua de lluvia, orientándola hacia El Palote mediante un canal: “El Palote recibe aguas de otras pequeñas presas que se han construido recientemente para el control de avenidas”, según refiere el ingeniero de la CNA de construcción, Javier

Figura 6. Vista panorámica de León



Fuente: elaborado por Juana Martínez, diciembre de 2008.

Andrade Zamora, originario del área. También declara que “en el Lerma se pescaban bagres, carpas y otra clase de pez cuyo nombre no recordaba. Hasta 73 se podía bañar en el río [...] Pero con la refinería de Salamanca se contaminó en extremo y sigue peor ahora” [...] De León dijo que “son las presas El Salto, Alfaro, Ojo de Agua de los Reyes (que riega 100 ha además), la Manzanilla, Los Castillos y Marichas, todas de control de avenidas, las que a su vez, mediante un canal, envían sus aguas a El Palote, menos la última”.

De cualquier manera, el agua superficial que escurre hacia el valle de León aunque resulta suficiente, es difícil de retener a no ser por el acuífero. De tal modo que ésta ha sido la fuente de recepción y abastecimiento de agua para

los diferentes usos, dado que el valle de León es una zona de recarga, junto con sus fuentes superficiales aportadoras, que son la sierra de Guanajuato y la Mesa de Los Altos de Jalisco: “El flujo del agua es inducido hacia el centro del valle, donde se encuentra el mayor número de aprovechamientos agrícolas del área. Existe una salida del acuífero hacia el acuífero del Turbio (suroeste) y otra hacia el de Silao-Romita (sureste)” (CEASG, 1998).

El agua potable se maneja mediante varios sistemas que reciben el agua de los pozos; la tratan para su consumo en tanques de recepción para distribuirla posteriormente. Sobresalen las Baterías o Sistemas de Ciudad, Turbio y Sistema La Muralla.

Por último, la ciudad cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y con algunas pequeñas plantas de tratamiento en dos industrias. “La planta trata entre 1200-1400 LPS y está diseñada para tratar 2200-2500” (entrevista a la química Rosa Sánchez de Sapal, 2009).

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

Así, la necesidad induce a recurrir a los aprovechamientos subterráneos, los cuales se han convertido en la principal fuente de abastecimiento de agua desde los primeros años del siglo xx, a raíz del cambio tecnológico que permitió obtener más agua de mayores profundidades.

La ciudad nació en un valle irrigado con manantiales y escurrimientos permanentes que poco a poco desaparecieron ante el proceso de deforestación resultado de la presión demográfica y en un principio, por la presión ganadera. “El agua se encontraba a flor de tierra, se habla de muchos veneros, robledales y manantiales, así como de arroyos [...] Se mencionan conflictos por el agua en el lugar porque servía para mantener animales [...] se habla de 8,000 cabezas de ganado al parecer mayor” (SAPAL: Agua para León, acueducto La Muralla: 1991).

Durante la consolidación de la urbe en el siglo xix se recurrió a los escurrimientos superficiales, tales como manantiales y ojos de agua, las norias y posteriormente, se apostó a las pequeñas presas de almacenamiento y bordos, sin resultados, más que para la agricultura y ganadería. Pero los pozos profundos fueron la base del desarrollo urbano e industrial al inicio del siglo xx, así como del desenvolvimiento de la producción agrícola.

Cuadro 12

Pozos activos			
Uso	Número de pozos	Volumen m ³ año	%
Agrícola	797	156 620 985	80
Potable	245	77 764 717	17
Abrevadero	100	11 107 581	1
Industrial	12	1 431 950	2
Recreativo	2	286 157	
Total de extracción		248 876 750	100
2005	1 591 644	ND	ND
Fuente: CEAG, 1998.			

Así, la ciudad sufre de la escasez del agua y a su vez de inundaciones, registradas a lo largo de su historia; éstas han influido de manera muy importante. Detienen su crecimiento pero lo impulsan también: “La tremenda inundación de 1888 ocasionó estragos en la población leonesa, provocando cambios significativos. Dentro del proceso social regional, este accidente natural, acaecido la noche del 18 de junio, abrió puertas más amplias para la introducción del capitalismo, con cambios en el modo de producción, acelerando el proceso de industrialización” (Labarthe, 1997: 30). Como uno de sus efectos, en la ciudad sobresale el Paseo o Malecón Colón, que se construyó “como un gran dique en la margen derecha del Río los Gómez –por el batallón de zapadores, después de la inundación de 1888– e inaugurado el 12 de octubre de 1892” (Labarthe, 1997: 92).

Ante la escasez, en contrapunto con lo anterior, el abasto de la ciudad indujo a perforar pozos a gran profundidad para la tecnología de aquella época: “El 30 de noviembre (1897), extrajeron agua los señores Dorst y Loff a una profundidad de 174 m, calculando que desalojaba más de 100 000 litros cada 24 horas, hecho que fue motivo de festejos y algarabía: al tiempo que se obtenía el primer borbotón de agua, las campanas de la catedral re-

piquetearon anunciando el acontecimiento” (Labarthe y Ortega, 1997: 172). La autora muestra cómo este acontecimiento impulsó la perforación de más pozos dentro de la urbe, sin resolverse todavía los problemas de drenaje y agua entubada a las casas.

Los pozos del valle de León en 1998 se estimaban en 1433, “de los cuales 1156 están activos, 201 inactivos, 59 secos, 14 tapados y 3 en perforación” (CEAG, 1998: 9). El volumen extraído, por usos, es el siguiente:

En el *Diario Oficial de la Federación* del 31 de enero del 2003 aparecen datos de la situación del acuífero con el siguiente resultado: el déficit es de 128 957 037 mm³-año. En el estudio se compara la recarga con descarga natural comprometida, extracción, cambio de almacenamiento del acuífero; con ello se obtiene la disponibilidad media anual.

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

La escasez relativa del agua se manifiesta en los momentos históricos de crecimiento acelerado de la población durante el siglo xix y después, también, a fines del xx, bajo el moderno esquema de consumo. Esto no implica la satisfacción total de la demanda para los distintos usos en el ciclo anual: las sequías presionan, sobre todo, cuando se retrasan las lluvias de mayo-junio, porque disminuyen los caudales de todos los manantiales y escurrimientos. En los noventa del siglo xix (1896) y después, a mediados y a fines del xx, se presentaron sequías tan agudas que impulsaron la construcción de presas de almacenamiento. Para el consumo de la ciudad, se construyó en los años cincuenta El Palote, que no ha logrado, hasta ahora, alcanzar gran importancia y requiere potabilización de sus aguas. En tal contexto, el agua subterránea ha sido elemento vital para el crecimiento de la urbe y su obtención ha significado mayores costos, sobreexplotación, conflictos con otros usuarios (con los habitantes de Romita por el acuífero La Muralla II), entre otros problemas.

En la actualidad está a punto de cumplirse una promesa del gobierno federal (Carlos Salinas de Gortari) de dotar a León con un metro cúbico por segundo de la presa El Zapotillo, de la que hablamos en el caso de Guadalajara. La promesa fue confirmada por el presidente Fox nuevamente a principios del nuevo siglo y sostenida por su sucesor, el presidente Calderón.

La escasez se atenúa también con el intercambio o sustitución de agua residual para algunos usos (destinados a la agricultura e industria) por agua limpia para la ciudad y este ha sido un camino de reciente experimentación que a la larga promete, bajo el compromiso de tratamiento primario o secundario por parte de la ciudad.

Contaminación

El agua de beber que se obtiene del subsuelo no ha tenido los graves problemas de otras áreas del norte del país. Esto puede atribuirse al hecho de que el acuífero no es confinado, sino de libre fluir. En general es de buena calidad con alguna incidencia de cromo (CEAG, 1998: 21).

Las actividades de la ciudad y especialmente la industria textil, así como el curtido del cuero, han significado una gran contaminación del agua superficial desde que se instala en la ciudad su industria zapatera. No es extraño el nombre que se le pone al río Machigües (agua de nixtamal), por citar un ejemplo. El agua superficial, utilizada o no, que sale de León, va a parar finalmente al río Turbio y una parte a la presa San Germán, que recibe el caudal con el riesgo de contaminar el acuífero. En el estudio respectivo se dice: “El río Turbio es el principal agente contaminante en el valle (*sic*), por lo que se recomienda establecer políticas de control y saneamiento de las descargas, en caso de no hacerlo existe el riesgo de que la contaminación manifestada en la zona de la presa San Germán, se extienda lateral y verticalmente a lo largo del cause de esta corriente” (CEAG, 1998). Resulta inclusive extraordinario que no se mencione en este documento la ciudad de León o su industria como agentes activos de contaminación, puesto que las pruebas de bombeo y piezometría indican que existe una continuidad hidráulica regional entre el valle de León y el del río Turbio.

Mientras tanto, “el acuífero subterráneo suele recibir descargas por el riego con aguas residuales y por los aportes de las lagunas de oxidación y que pueden ser causantes de cierto grado de contaminación del agua subterránea” (CEAG, 1998: 24). En las conclusiones, el documento citado apunta lo siguiente:

[...] sobre la calidad del agua para uso agrícola: el 85% presenta peligro por efecto del magnesio, que es mayor a 50; para consumo humano no presenta problema. En el área de riego con aguas residuales existe una zona de niveles someros que presenta contaminación la que se está transmitiendo a zonas más profundas del acuífero. Este problema se

ha incrementado por el bombeo de los pozos, lo que consecuentemente puede inutilizar la única fuente de abastecimiento a la región (CEAG, 1998: 33).

La contaminación industrial privó durante los siglos XIX y XX y no es sino hasta fines de este último cuando se empieza a reclamar social y jurídicamente la limpieza de las aguas, y en consecuencia se decide atender el problema mediante la instalación de una planta de tratamiento de los efluentes industriales y urbanos. Las aguas urbanas e industriales irrigaron campos agrícolas desde el nacimiento de la urbe; sin embargo, hay pocas referencias sobre este delicado tema, a no ser la fracción científica de fines del XIX, con sus preocupaciones sanitarias en prevención de enfermedades gástricas (Labarthe, 1997).

El agua de la urbe se sigue utilizando hasta hoy para irrigación del área agrícola de algunos ejidos del sur de la urbe, que tiene derechos de agua.

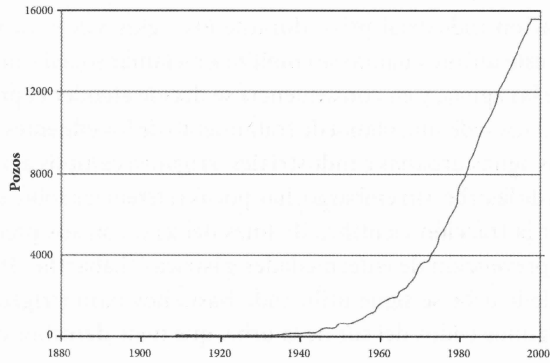
Los ejidos reciben 648 LPS: Las Pompas, Santa Rosa, Puerta de San Germán y La reserva. La planta municipal trata entre 1200-1400 LPS y está diseñada para tratar 2200-2500. Recibe drenaje sanitario, drenaje pluvial y mixto en algunas partes. Ya tratada, se envía a los ejidos y al cauce del río Turbio. Se vende para reuso 150 LPS (curtidurías). Algunas industrias aplican pretratamiento antes de enviarla a la planta (entrevista a la química Rosa Sánchez de Sapal, 2009).

La agricultura irrigada con esta agua impacta su calidad nuevamente en el segundo uso por los agroquímicos, contaminando los cuerpos de agua superficiales y los subterráneos. Esto se enfatiza en el estudio técnico de la cuenca del río Turbio, ubicada aguas abajo de León.

Cuadro 13

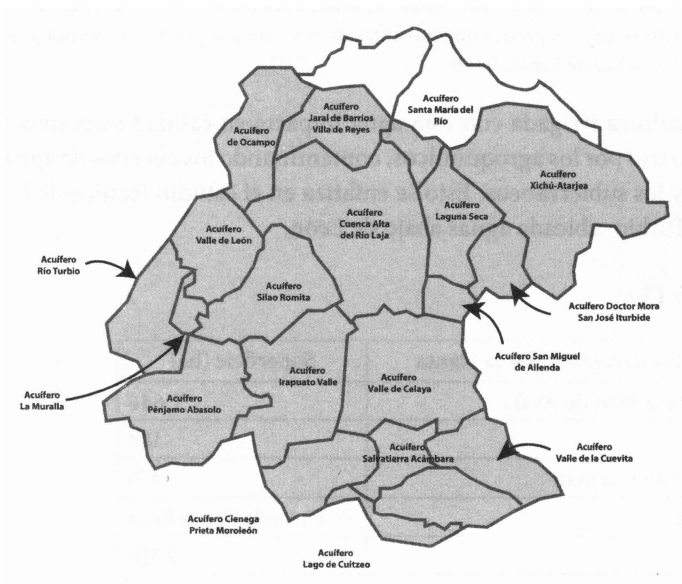
Ejidos irrigados por la planta	Superficie (ha)
Santa Rosa Plan de Ayala	1 646
Pompa	188
Puente San Germán	476
Reserva	Parte de Santa Rosa
Total	2 310
Fuente: SAPAL, visita de campo, 4 de abril 2009.	

Figura 7. Historia de perforación de pozos profundos de Guanajuato



Fuente: CEASG, 2009.

Figura 8. Delimitación de acuíferos de Guanajuato, CEAG, 2009



Fuente: CEAG, 2009.

Sobreexplotación del recurso

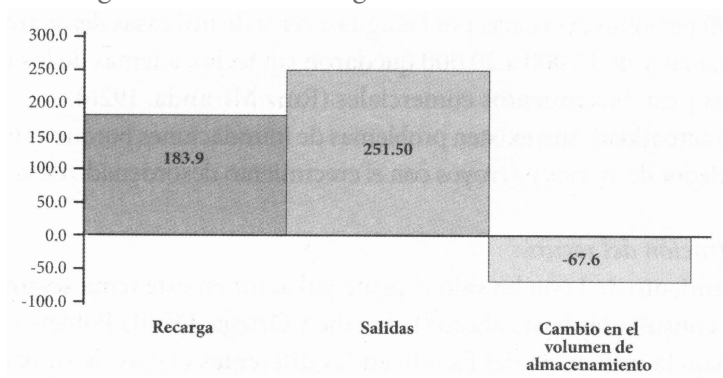
La presión por el agua ha conducido a sobreexplotar el recurso a un ritmo acelerado, tanto para el uso agrícola como para el urbano industrial. En el centro del valle, hacia donde fluye el agua según los estudios geohidrológicos, existe un cono de abatimiento del acuífero. Se habla, en 1998, de un abatimiento medio de 1.5 metros/año. En el *Diario Oficial de la Federación* se marca un déficit para el acuífero de León de 128 957 037 mm³/año (2003). Es decir, no hay disponibilidad.

Como lo mencionamos antes, la sobreexplotación se ha incrementado en la cuenca y particularmente en la entidad a pesar de las recurrentes vedas impuestas en la segunda mitad del siglo xx.

La tendencia que se marca en el gráfico se agudiza a mediados del siglo xx a pesar de que se imponen 13 vedas en la cuenca, la mayoría en Guanajuato, empezando por la primera veda, declarada precisamente para León el 25 de octubre de 1948. Las vedas se van imponiendo en todo el territorio de la entidad, pero es en noviembre de 1983 cuando se declara toda la entidad en veda para perforar pozos o alumbrar agua del subsuelo.

La última información sobre la sobreexplotación del acuífero nos la ofreció la CEAG, en el siguiente gráfico, con cifras que indican una menor explotación del acuífero para 2006 en relación con la cifra de casi 129 mm³ dada a conocer en el *Diario Oficial de la Federación* de 2003.

Figura 9. Balance de agua subterránea de León



Fuente: Actualización de balances de agua subterránea de los acuíferos del estado de Guanajuato, CEAG, 2006.

Inundaciones

Este fenómeno natural ha sido parte de la historia de León, y en particular la mencionada de 1888. Cinco años antes se habían inundado varias poblaciones de El Bajío, pero la del año citado arrasó con León después de 15 días consecutivos de lluvia: “la noche del día 18 sucedió, a consecuencia de una tromba, la tremenda tragedia [...] En algunos sitios el agua alcanzó dos metros de altura” (Labarthe y Ortega: 31). “Más de 5000 familias se encuentran sin hogar”, conforme a uno de los testimonios rescatados por esta autora. La reconstrucción de la ciudad fue todo un acontecimiento colectivo para lograr que la vida social recuperara nuevamente su rutina.

Al cabo de 38 años, aconteció otra inundación de grandes proporciones, la de 1926, tan inesperada como la de 1888, con características semejantes: la provocó otra tromba, manga o vibora de agua [...] En ambos casos, el Ayuntamiento y la Iglesia fueron los canales para la organización de las actividades de salvamento, de atención a los damnificados, de recepción y distribución de auxilios y los donativos que se recibían del exterior, así como para promover las acciones inmediatas de reacondicionamiento (Labarthe y Ortega, 1997: 36).

En otro documento, muy bien elaborado durante la marcha de los acontecimientos de la segunda inundación, acaecida la noche del 22 de junio, se afirma en un grueso balance de los daños, que éstos fueron enormes; murieron al menos 200 personas arrasadas por las aguas; cerca de mil casas desaparecieron, miles dañadas y de 15 000 a 20 000 quedaron sin techo, además de los daños a los talleres y establecimientos comerciales (Ruiz Miranda, 1926).

En la actualidad, aún existen problemas de inundaciones porque se han perdido alrededor de 40 ríos y arroyos con el crecimiento desordenado de la ciudad.

Administración del recurso

El ayuntamiento de León ha sido el principal actor en este tema según las referencias consultadas hasta ahora (Labarthe y Ortega; Dávila Poblete y Suárez Cortés) bajo la influencia del Estado en las diferentes etapas de su participación, legislación y estructuración de las instituciones y organismos oficiales de abastecimiento del recurso y saneamiento.

Desde fines del siglo XIX se mencionan la atención a las aguas negras por parte del municipio, la perforación de pozos profundos, instalación de hidrantes, cajas de agua, etc. (SAPAL, 1991).

Al correr de los años, la población fue en aumento paulatinamente y no así las fuentes de abastecimiento; los trece pozos que existían por el año de 1945, ya no cubrían las necesidades de los más de cien mil habitantes de León. Los sectores productivos de la ciudad comenzaron a inquietarse ante la gravedad del problema; el ramo de Aguas Municipales ya no respondía a las exigencias de la población [...] Es en 1946 cuando el señor Jesús Pérez Bravo fue designado como el primer presidente de un organismo operador formal.

Se habla aquí de una Junta Municipal de Agua que promueve la construcción de la presa El Palote (1953) por una empresa constructora; cinco años después se construye la planta de tratamiento para aguas superficiales por la compañía francesa Agua Chaval (para potabilizarla). Sin embargo, en 1963 se construye la Batería o Sistema Turbio (a 30 km de la ciudad), que se transforma en el primer gran aporte de agua en la ciudad apoyado con pozos profundos; en 1985, se refuerza con la construcción del acueducto poniente o acueducto San Francisco del Rincón-León. Se menciona también lo que hasta ahora (2009) empieza a ser realidad: “el presidente Carlos Salinas de Gortari firma el convenio como aval entre Jalisco y Guanajuato para el aprovechamiento del río Verde que garantizaría el abasto de agua potable para León hasta los primeros años del próximo siglo” (SAPAL, 1991: 20). Observe el lector la *insuficiencia programada* del agua que se piensa obtener en el futuro.

Como se puede apreciar, el municipio es actor principal en la trama del agua en León a través del SAPAL (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León), pero sus acciones principales siguen los ritmos de la demanda por una parte, y por otra, de los recursos y acciones estatales y federales.

Una *solución de fondo* para el abastecimiento del agua a León se plantea en el documento que hemos venido citando en los párrafos anteriores: el proyecto de La Muralla (a 40 km de León, dentro del valle del río Turbio, dice el documento). Se justifica este proyecto (1991) afirmando que:

La ciudad requiere de 3,138.29 litros por segundo de gasto medio diario [...] La ciudad tiene un déficit de abastecimiento de agua, ya que sólo el 37% de la población tiene servicio de

agua diariamente y más del 50% cada tercer día [...] La única fuente en la cuenca donde se encuentra la ciudad de León es para captación de agua subterránea La Muralla, en donde se pueden extraer 1,000 litros de agua por segundo⁴ [...] El 14 de mayo de 1990 se inició formalmente la primera etapa del Acueducto La Muralla, con la perforación de 14 pozos, los cuales se sumaron a los cinco anteriormente perforados por la CNA, durante la etapa de exploración del potencial acuífero en 1987.

La participación ciudadana se ha orientado a protestas o movilizaciones en demanda del recurso o servicios asociados ante la falta de ellos. Solo la creación de los Cotas (Comités Técnicos de Aguas Subterráneas) tiende a dar alguna voz a la ciudadanía en este campo al amparo de la Ley de Aguas Nacionales (2004). Estos organismos fueron promovidos por la CNA y arrancaron precisamente en Guanajuato (Dávila, 2006: 28). Sin embargo, todavía no han logrado influir sobre el curso de los acontecimientos locales, aunque han servido como fuente de información para fundamentar protestas tal como la que surgió en Romita contra León por el agua de La Muralla.

Los problemas evidentes y los otros

El ritmo de crecimiento demográfico de León junto con las otras urbes del área del Bajío guanajuatense (Silao, Guanajuato, Irapuato y Salamanca) tiende a presionar el recurso hídrico en su única modalidad disponible: el agua del subsuelo. Esto induce a la competencia inmediata por el recurso entre ciudades vecinas que en un futuro no lejano conformarán un enorme conglomerado, inserto en una cuenca de rápido crecimiento. El otro usuario en la mesa del juego, además del urbano-industrial, es el sector agropecuario, de gran importancia nacional en la producción de alimentos básicos (trigo, sorgo, maíz) y hortalizas.

La explotación del agua subterránea, como lo vimos, ha seguido un curso un tanto perverso: el Estado ha declarado vedas desde los cuarenta hasta disponer una veda total en 1983 y sin embargo, él mismo se ve precisado a violarlas

⁴ En su mensaje, el presidente Salinas dice: "(El agua) pudiera constituirse como un freno a su dinámica industrial y de desarrollo y en consecuencia pudiera afectar las posibilidades de empleo para sus habitantes... La obra de La Muralla y la del Río Verde permitirán terminar con los problemas de la falta de agua potable para León, de aquí al inicio del próximo siglo" (p. 26).

ante la presión de las urbes. La comparación entre el crecimiento explosivo de pozos profundos y la emisión de las vedas que hace la CEAG parece una broma de mal gusto. O bien, el hecho de crear, desde el campo oficial estatal, un acuífero más al calor de la lucha social por el agua entre Romita y León.

El aspecto de escasez relativa a las ciudades tiende a resolverse acudiendo al agua superficial no comprometida, relativamente hablando, en un acuerdo interestatal dentro del cual la ciudad de León salió beneficiada con el proyecto El Zapotillo sobre el río Verde, bajo el compromiso de la Conagua de aportar un metro cúbico para la ciudad. Esto garantiza el crecimiento futuro de León, de tal modo que más que satisfacer su demanda actual, el agua actúa como resorte del crecimiento y crecer en el futuro demandará más agua.

El aspecto de contaminación del agua de la ciudad tiene algunas aristas: la más favorable es que su tratamiento, como tarea urgente, se está atendiendo a un nivel primario y al parecer sigue una buena orientación en la vía que ha tomado. Se habla de que mejoró el funcionamiento de la planta al dejarse en manos de un ingeniero famoso, actual director del Instituto de Ingeniería de la UNAM (entrevista en la ciudad de México a dos ingenieros). La agricultura del valle de León es la principal beneficiaria y seguramente también será el acuífero del Turbio.

Ahora bien, mientras no se obtenga agua de primera calidad, no puede confiarse en la eficacia de las plantas de tratamiento para atenuar los otros aspectos de la crisis del agua (escasez, sobreexplotación de acuíferos) mientras que la cantidad de agua contaminada a tratar tiende a crecer, de tal modo que este aspecto debe seguir los pasos del crecimiento del consumo y a la vez, establecer los marcos de reutilización del agua, que no conduzcan a mayores problemas.

Un aspecto más es que el tratamiento es parcial, si consideramos la gran cantidad de contaminantes que emite la urbe en suelo y aire sin control; estos tienden a concentrarse en los efluentes que salen de ella por el drenaje pluvial.

Conflictos sociales vinculados con el agua

Un conflicto asociado al agua ha surgido entre la ciudad y los ejidos del sur de León que tienen derecho al agua de riego. Antes de que la planta de tratamiento (2005) iniciara su operación, el agua que recibían era insuficiente, y muy irregular su caudal contaminado, de tal modo que el riego era un verdadero

problema. Sin embargo, en los últimos ciclos han disminuido los problemas porque el agua de la planta es suficiente, inclusive parte de ella escurre por el río Turbio y su calidad también ha mejorado puesto que recibe un tratamiento primario, bajo la promesa de que más adelante recibirá un tratamiento secundario para que alcance una mayor calidad y pueda ser utilizada en el riego de cultivos hortícolas.

Otro conflicto de mayor impacto social se ha suscitado entre la ciudad de León con Romita por el agua de La Muralla, un sitio ubicado al noroeste de Romita y al sureste de León, identificado como acuífero independiente por la CEASG que no aparece en el *Diario Oficial de la Federación* de 2003 y que pertenece al acuífero de Silao-Romita, según los habitantes de este último municipio (ver figura 8).

Condensamos la entrevista realizada al ingeniero Heriberto Calderón Amador (habitante de Romita y líder del movimiento) y a su esposa, Patricia Robles Melken, activista durante el movimiento, y ahora regidora del municipio. La etapa álgida del movimiento –a decir de los entrevistados– fue entre 2001-2003 con unos 60-70 plantones en el rancho San Cristóbal de Fox y su culminación, el 18 de junio de 2002, cuando fue sitiada Romita y sufrieron una fuerte represión con un balance de 300 detenidos. La demanda hoy sigue siendo el cumplimiento de lo pactado (2006) e información veraz. “Todos los intereses gubernamentales en torno al agua se pusieron de acuerdo para distorsionar el movimiento cívico y defender los grandes intereses económicos de León”. El movimiento inicia demandando los títulos de los derechos de agua ante el REPDA (Registro Público de Derechos de Agua) de los pozos de Romita y son campesinos acomodados los principales contingentes en un principio. Todavía en 2004 hubo un decreto de Fox para regularizar pozos. En 2001 se corrió el rumor de que el presidente municipal (priísta) se había *brincado* al cabildo para negociar con los grupos económicos de León. Entonces se desató una protesta social plural y se formó, el 17 de mayo de 2002, una asociación civil: Consejo Ecológico en Defensa del Acuífero de Silao-Romita, sin partido; sin embargo,

[...] esto permitió a varios militantes priístas y panistas infiltrarse; aun así, se constituyó y actuó como un frente plural. La bandera principal era la defensa de los títulos de derechos de agua subterránea. Heriberto fue nombrado Presidente. Después, se

transformó en un movimiento cívico urbano en la tercera etapa. En la primera tenía una base campesina con riego, luego urbana y la tercera, de campesinos pobres en demanda de agua potable para sus comunidades, con un discurso ambientalista de defensa de las generaciones futuras.

Desde antes, un presidente priísta de Romita permitió que se construyeran pozos para León.

Las autoridades gestoras de este municipio corrompieron todas las instancias de gobierno para hacerse de los derechos del agua de Romita a favor de los curtidores que son el grupo principal de Guanajuato encabezado por Fox. En 2004, el grupo hizo una serie de triquiñuelas para hacerse de La Muralla II. El acuífero de La Muralla es un invento de la CEAG, [afirma el entrevistado]. En León, el acuífero baja 1.5 metros-año y en Silao, dos metros, de tal modo que no se justificaba explotar aún más el de Silao-Romita. En esta área de La Muralla hay siete pozos del municipio de Romita. De La Muralla I se hicieron bien fácil pero en la Muralla II se presentó la protesta. Anteriormente los directivos del SAPAL compraron los títulos pero éstos sólo amparan legalmente 47 m³/s de un total de 750 m³/s por segundo que se obtienen para León de La Muralla.

Continúan los entrevistados:

Bajo el escándalo de la represión, el proyecto de La Muralla se detuvo por nueve meses, mientras que el movimiento no se detuvo a pesar de la tremenda golpiza a los habitantes de Romita en el 2002; en lo político, no cuajó como un frente común bajo la coalición de varios partidos, porque algunos quisieron ganar los puestos principales. Encarcelaron a todos pero luego tuvieron que soltarlos porque se trataba de personas connotadas en algunos casos y las acusaciones eran irrisorias.

Tres meses después hicieron una marcha en la que participaron 4 000 personas con un plantón pacífico en la obra. “Todavía hoy (2009) se acusa al gobierno de incumplir sus promesas de equidad (por ejemplo, que con el agua del río Verde a León se devuelva el agua a Romita)”; se pide que habiliten La Gavia para restaurar el acuífero (una presa de almacenamiento sin uso, que fue diseñada para control de avenidas en defensa de Irapuato) y que se dedique al ecoturismo y a la pesca. Se pide legalidad porque los pozos destinados a León no están registrados legalmente porque existen las vedas y que se haga justicia porque

se ofrecen títulos falsos a unos y a otros no. “Doce comunidades siguen en la lucha desde La Muralla II, con un verdadero discurso de sostenibilidad en demanda de agua potable de uso doméstico y que se supriman acuerdos espurios que se han firmado hasta ahora.”

Otros conflictos por el agua detectados entre 1996-2002 en la cuenca Lerma Chapala por una investigadora de el Instituto Nacional de Ecología (Caire Martínez) se reseñan en un documento muy interesante por su excelente encuadre⁵ y seguimiento sistemático de algunos periódicos de circulación nacional. Éstos evidencian la falta de gobernabilidad (*governance*) de diferente magnitud, según la autora. Los divide en conflictos intergubernamentales y derivados de protestas sociales. El de Romita lo ubica dentro de los primeros por la evidente falta de acuerdos en las cúpulas de CNA, CEAG y SAPAL, pero como se describió, tal parece que se clasifica en ambos campos. El hecho de tratarse de un periodo de larga sequía (1993-2003), de cambios en el partido dominante federal, así como en algunos estados y gobiernos municipales; todo ello ofrece un marco interesante, porque además, se emite una nueva Ley de Aguas en 1992, se crean los consejos de cuenca, la CNA crea las gerencias regionales. Posteriormente se reforma la Ley en 2004, que cambia los Consejos por organismos de cuenca con la intención de involucrar más a la población.

Los conflictos identificados por la autora durante el periodo son por escasez de agua. Ésta condujo a un peligroso descenso del lago de Chapala: para atenuarlo, los ambientalistas (y Guadalajara) demandaban agua para recuperar su función ambiental como un usuario más. Ante la sequía y la presión, la CNA decidió realizar transvases de las presas de almacenamiento al lago. Esto generó protestas de los agricultores por el desperdicio y la asignación de volúmenes a las ciudades; la falta de eficiencia y tecnología.

El ensayo que comentamos menciona la exportación de agua de la cuenca alta (acuíferos subterráneos) a la ciudad de México (205 hm³/año), que provocó una controversia entre el estado de México contra el gobierno del Distrito Fe-

⁵ Nos recuerda el largo proceso de la administración pública en irrigación: Ley de Irrigación de 1926, reglamentaria del 27 Constitucional de 1917; creación de la SRH en 1947 (y creación de las cuencas del Papaloapan, Tepalcatepec, Fuerte y Grijalva, en 1960, la de Lerma-Chapala); 1976-89, SARH; 1989 CNA y con la Semarnat se adscribe a esta; se entregan los distritos a los usuarios y se crean los consejos de Cuenca (principio de subsidiaridad que da mayor poder para decidir al más bajo de los escalones).

deral; se registró otro conflicto entre San Pedro Atlapulco contra el gobierno federal por otorgar concesión del agua proveniente de sus manantiales a Lerma sin ninguna compensación; a Guadalajara se envían 192 hm³/año, sin que esto generara expresamente conflicto registrado; en este último caso, 65% de la demanda de agua para la ZMG se extrae del lago de Chapala.

La otra fuente de conflictos es por la sobreexplotación de acuíferos subterráneos; el tercero, por los altos niveles de contaminación de origen agrícola, industrial y urbano, así como la insuficiente infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y mantenimiento de los cuerpos de agua. Los factores de presión, dice Caire, son la agricultura, las urbes y el lago de Chapala como usuario ambiental (p. 17). Para 2000, se calculan 20 000 pozos en la cuenca. En Guanajuato, aún con la veda de 1983 se incrementó 100% el número de pozos desde 1990. No hay control de la autoridad. Las protestas sociales se presentaron en 39 municipios (de 204 de la cuenca) y fueron en demanda de una mejor distribución del recurso, por escasez, contaminación, infraestructura, precio del agua, desperdicio, concesión y deudas. Una de las conclusiones de este documento es que “La mayor parte de los conflictos observados tiene lugar en [...] las ciudades. Por el estío y por las campañas electorales se observan movimientos en los primeros meses del año” (p. 18). Las correlaciones que elabora la llevan a concluir que hay movilización asociada a mayor ingreso, mayor población, menor marginación y mayor PEA ocupada en industrias y servicios. Las protestas son comandadas por *empresarios políticos*. En León, se presentó una demanda de Profepa contra SAPAL por incumplir el ejercicio de su atribución sobre la industria contaminante (Caire, 2005: 24).

Todo lo anterior ayuda a contextualizar lo que sucede en León y en la cuenca a la que pertenece; refuerza lo que se mencionó acerca de Guadalajara y nos abre el camino al nuevo espacio a investigar: la ciudad de México, que obtiene agua de la cabecera de la cuenca Lerma Chapala.

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

La ciudad de León ha resuelto en los años recientes su problema de escasez relativa de agua potable para la población y los demás usos urbanos; también tiende a resolverlos en el futuro inmediato a través de diferentes mecanismos cuyos resultados pueden generar problemas mayores en el largo plazo. Pun-

tualizando en algunas de las expresiones de la crisis que se han suavizado, en este caso empezaríamos con la sobreexplotación del agua del subsuelo. Ésta se mantiene como tendencia de largo aliento; no ha mostrado la mejor cara del gobierno local y del mismo gobierno federal cuando de violar las reglas establecidas se trata, tal como se observa en las tendencias de no respetar las vedas. Con el cambio de uso del agua agrícola por urbano industrial no se afecta más al acuífero sino a la potencia alimentaria que es Guanajuato. Si ésta se sostiene cambiando agua limpia por contaminada, el problema se resentirá eventualmente en la calidad de los alimentos producidos. En todo caso, por el momento, ni la ciudad ni la agricultura dejan de utilizar agua del subsuelo en forma incrementada, ejerciendo una fuerte presión sobre el recurso. Por lo demás, no se ha planteado con claridad el futuro del agua destinada a lo agrícola a los actores principales.

La escasez relativa atendida con el aporte de otra cuenca (presa El Zapotillo, sobre el río Verde en Jalisco) resuelve la demanda futura de agua potable para León, pero abre un surco de conflicto inmediato con los vecinos y eventualmente, un conflicto futuro, puesto que al entrar un metro cúbico más a la subcuenca, aumentará el caudal aprovechable por la agricultura, y en general, el caudal que recibirá el acuífero de los retornos del riego o bien, por el simple correr el agua hacia los mantos. Sin embargo, al parecer, el hacerse de agua del exterior no compromete a la ciudad a suprimir los ritmos y grados de explotación actual del acuífero de León, hecho que pudiese favorecer al de Romita y Silao y al del río Turbio, dada su interconexión. Tampoco se compromete a instalar una infraestructura hídrica para el tratamiento del agua residual que habrá de incrementarse.

En relación a fuentes superficiales, los leoneses hablaban en los noventa de la presa Lagos y la presa Zurita como opciones de abasto futuro; sin embargo, estas opciones han sido rechazadas por la población, y al parecer técnicamente no han resultado viables. En la actualidad no se mencionan.

La opción del agua subterránea de La Muralla II y el conflicto con Romita mostró la falta de ética ambiental por parte del Estado, al improvisar un acuífero más, al no respetar las vedas y al extraer un gran volumen del acuífero aportante reclamado por Romita-Silao; una razón de peso marcado por los entrevistados mostraba como lo indicamos, que es mayor el daño que se le está

haciendo a este acuífero que al de León, pues según los estudios, éste se abate 1.5 metros/año, mientras que el de Romita baja dos metros en promedio anual.

Así, satisfacer la escasez relativa por las vías actuales está llegando a su fin y la ciudad de León tiene que crear opciones de menor daño a sus vecinos, a la producción agrícola y a los agricultores, y por supuesto, al entorno.

Entre las opciones está el tratamiento de las aguas residuales de León y el cuidado de no contaminar el agua actuando en favor de los de abajo, así como el intercambio de agua limpia con destino agrícola por agua residual tratada.

Semblanza de la ciudad-cuenca del Bajío

Siendo la ciudad de León la urbe más agresiva de sus alrededores por la contaminación y demanda creciente del recurso, que conduce a la sobreexplotación y dada su ubicación geográfica, es indispensable que modifique su estrategia en términos diplomáticos. Tiene que tratar mejor a sus agricultores que ocupan agua limpia para intercambiarla por agua sucia de la ciudad o agua tratada en un segundo nivel, con mayor calidad. Ésta es una solución del municipio para el municipio de León. En segundo lugar, están los habitantes de aguas abajo de León. Es decir, de los municipios que habitan las cuencas del río Turbio y del Guanajuato-Silao, entre ellas, Silao, Irapuato, Abasolo, Pénjamo.

La trama de la crisis del agua en esta urbe se centra en la contaminación, y la contraparte, el tratamiento del agua por la ciudad a un nivel aceptable para su consumo en la agricultura, porque al parecer, esta rama es la que cederá sus aguas limpias en el largo plazo, bajo la condición de recibir aguas aceptables para su consumo productivo. Sin embargo, la contaminación del grueso de los caudales seguirá un curso ascendente debido a su contacto con la basura de toda índole que produce la ciudad e industria y que eventualmente no es tratada, amén de la contaminación de la moderna agricultura que no cambiará su paradigma productivo fácilmente.

El papel del Estado y del capital en la crisis y en las soluciones

El abasto a la ciudad ha sido garantizado por el ayuntamiento en un principio y después, en la mitad del siglo, por el Estado en sus niveles estatal y federal.

Dada la única fuente de abastecimiento, las vedas de alumbramiento del acuífero sólo han significado resortes para violarlas; uno de ellos es el crecimiento, principalmente de la industria, misma que promueve activamente la dotación de agua para garantizar el crecimiento. La opción descontaminante, con la planta de tratamiento diseñada bajo el trato BOT (Build and Operate Transfer) por la empresa francesa Suez, de aguas residuales producidas por la ciudad, ha significado una verdadera tregua impensable hace algunos años. La empresa francesa citada dejó inconclusa la obra para dar cabida a una empresa mexicana, tal como se dijo anteriormente. La planta amplía la oferta en un volumen cercano al consumo actual, bajo el entendido de que se restringen los usos del agua tratada para la agricultura y para algunos usos industriales. El prometido metro cúbico del río Verde todavía lo miran lejos.

En este caso, es claro el interés de los industriales gestionando su agua en un espacio político electoral más benigno a sus intereses durante los últimos sexenios: el PAN tiene sus raíces materialmente en León. La entidad vivió la alternancia de los noventa de modo más intenso que el resto del país. Habiendo ganado las elecciones para el gobierno de la entidad en 1991, Vicente Fox Quezada no fue reconocido por el partido oficial en el poder (PRI), de tal modo que su partido *concertó* a favor de otro connotado panista en el poder estatal, a saber, Carlos Medina Plascencia (ex presidente municipal de León), líder del panismo. Posteriormente, en la contienda estatal de 1997 gana nuevamente Fox las elecciones, para dejar el puesto dos años después y contender por la presidencia de la república en 1999 y ganar las elecciones. El panismo sigue actualmente gobernando tanto la entidad como León. Entre los presidentes municipales sobresale Vicente Guerrero, ingeniero que ha ocupado cargos en las áreas estatales y federales del agua. Estos hechos han favorecido la gestión de infraestructura hidráulica para León y de algún modo explican el resultado del conflicto con Romita, que obliga a *crear* políticamente un acuífero más a favor de la ciudad de León. También pueden explicar la relativa autonomía del organismo operador de agua que se identifica con alto grado de eficiencia compitiendo con el de Monterrey, según Gabriel Quadri (en ANEAS, 2008: 244). Lo que no se explica es que el panismo haya promovido el fortalecimiento de un organismo público autónomo; quizás porque siendo promotor nacional de la privatización, llevaba localmente la contra al poder federal

que insistía en privatizar el servicio; los panistas necesitaban aprovechar la circunstancia para abanderar la propuesta contraria (ANEAS, 287-289). Se habla en este mismo documento citado, que se percibe participación social en el organismo operador.

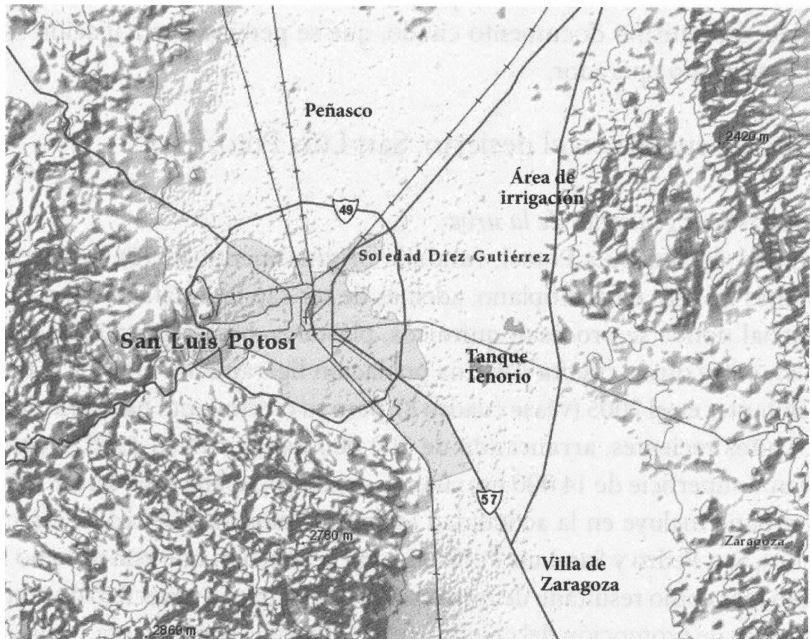
La ciudad-cuenca en el desierto: San Luis Potosí

Características generales de la urbe

La ciudad de San Luis Potosí, fundada originalmente (1592) como centro de interés minero en el altiplano, además de ser capital estatal, es una ciudad industrial donde se procesan químicos, plásticos, bienes metálicos, papel y textiles, entre otros; cuenta con una población ligeramente inferior al millón de habitantes en el 2005 (véase cuadro 8), pero su crecimiento ha sido acelerado en los años recientes, arrancando de 200 000 habitantes en 1960. Ocupa en 2000 una superficie de 14 000 ha, cuando apenas ocupaba 1760 ha en 1960. El área urbana incluye en la actualidad los municipios de Soledad de Graciano Sánchez, San Pedro y San Luis Potosí. Llama la atención que esta urbe no haya crecido más como resultado de la inyección de recursos que recibió durante los programas de promoción del crecimiento industrial en los sesenta y posteriormente en los ochenta del siglo xx (F. Peña, en Barkin, 2006), o como producto de su excelente ubicación al centro-norte de la República, casi equidistante a los principales polos industriales de Guadalajara, México y Monterrey. Tal vez el crecimiento industrial ha sido inhibido por la falta de agua o energía en general, pero esto al parecer tiende a vencerse en el presente como resultado de un factor principal: el acelerado crecimiento de la infraestructura carretera que conecta además con el mar, hacia occidente (Manzanillo) y oriente (Tampico-Madero). Aparece el agua como un recurso restrictivo del crecimiento económico que tiende a suprimirse con la reconfiguración hidrológica de la que hemos hablado. Así, nuestra urbe ya se menciona en los primeros sitios de productividad y competitividad industrial.

En relación con la entidad, el área urbana de San Luis Potosí es, con mucho, la ciudad más importante, puesto que concentra el grueso de la población, producción industrial, servicios y comercios, y a la vez, es cuna de los poderes estatales como capital.

Figura 10. Vista panorámica de San Luis Potosí



Fuente: elaborado por la ingeniera Juana Martínez, 2008.

Hidrología

La ciudad de San Luis Potosí se instala dentro de una cuenca cerrada (endorreica) que forma parte del sur de la cuenca R-H-37 El Salado y subcuenca Presa San José (Cotas, 2005), las cuales a su vez, forman parte de la región hidrológica VII, cuencas centrales del norte; la cuenca ocupa una superficie de 9 000 km² (14% del estado) y dentro de ella se localizan además de los mencionados, los municipios de Mexquitic de Carmona y Villa de Zaragoza. Al oriente colinda de manera inmediata con la cuenca del río Pánuco, región hidrológica XXVI, Golfo Norte y al sur-suroeste, con la XII, Lerma Chapala. La precipitación media anual es de 402.6 mm.

Los principales escurrimientos (*efímeros e intermitentes de carácter torrencial*, conforme al Cotas, 2005) bajan principalmente de las serranías de Alto

La Melada, Álvarez y San Miguelito (norte, oriente y sur-poniente, respectivamente) y se pierden en las partes bajas y permeables de la cuenca. En general dominan dos ríos principales que bajan de la sierra de San Miguelito de modo intermitente y corren de oriente a poniente: el Santiago en el norte y el Española en el sur. Tenemos además en la cuenca al río Paisano y al Mexquitic, amén de varios arroyos.

La infraestructura hidráulica se conforma por las presas El Peaje (1949-1950); San José (1905); El Potosino (1985-1988); A. Obregón (1935-1939); Cañada del Lobo (1986-1987); San Antonio (1875) y San Carlos (1952). En conjunto, tienen una capacidad de almacenamiento de 16.17 mm^3 y ofrecen 450 LPS de agua superficial al conglomerado urbano, aunque de manera irregular.

En cuanto a las aguas residuales, se cuenta con el tanque Tenorio donde se tratan 1 050 LPS del sur de la ciudad (espacio industrial) para enviar a la termoeléctrica de Villa de Reyes (450 LPS) en intercambio por aguas limpias de origen subterráneo que utiliza la industria del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes; a la agricultura adyacente a la ciudad de San Luis Potosí, envía el resto del caudal para uso agropecuario (este proyecto no funciona aún en su totalidad). Otro tanque es El Morro, en proceso de construcción, que recibirá aguas provenientes del uso doméstico y urbano. Se suman otras plantas de tratamiento: Tangamanga 1 (dos plantas) y Tangamanga 2 (sin operar), Planta Norte, Campestre y Aguas Tratadas del Potosí. Además, se cuenta con dos potabilizadora sobre el río Santiago.

El caudal del efluente tratado es de 1 515 LPS, sobre un total de 2 213 LPS de agua residual expulsada por la ciudad. Es decir, se trata 68.5% y con El Morro, se alcanzará en el futuro 98% de tratamiento del caudal total de aguas residuales (Conagua-Cotas; 2007; 45). La calidad de este caudal y su destino sólo se han definido parcialmente.

Todo lo anterior se complementa con un conjunto indeterminado de pozos someros que se estiman en 282 activos de un total de 413, y de pozos profundos, estimados en 370 activos de un total de 453; todos ellos diseminados en la ciudad y en el área agrícola ubicada en la parte baja de la cuenca, al noreste de la ciudad. Esta infraestructura hidráulica es la más importante para el abasto de agua potable y para fines industriales, comerciales y de servicios, así como para fines agropecuarios; aunque esta última actividad suele atenderse con agua

residual cruda o sin tratamiento proveniente de la ciudad y en mínima parte, con agua subterránea.

Se afirma que entre 5 y 8% del agua utilizada por las diferentes actividades proviene de fuentes superficiales y el resto, del subsuelo. Ante el crecimiento de la urbe, se estima una sobreexplotación del acuífero de dos a uno. Es decir, se extraen dos metros cúbicos por uno de recarga, con un abatimiento de dos metros por año durante el periodo de 1978 a 2003. Por ello, la CNA y el Cotas reconocen que los recursos hídricos de San Luis Potosí tienen un balance insostenible (Cotas, 2003: 58).

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

En la historia de los usos del agua de la ciudad se registra, al parecer desde su nacimiento quizás de modo semejante a Guanajuato –otra ciudad minera–, una permanente presión por el agua. Con su crecimiento, a fines del siglo XIX y ante las enfermedades, se empezó a explorar la posibilidad de tenerla a la mano con la construcción de las presas ya mencionadas, dado que los manantiales y los ríos no se sostenían a lo largo del año y las norias bajaban de nivel en el estío. Así, con la presa de San José, construida a fines del siglo durante el porfiriato, se pretendía resolver, con un discurso higienista, los problemas de salud de origen hídrico y el abasto de agua (Camacho en Birrichaga, 2007: 128; Birrichaga, en Suárez, 1998: 184). Se buscaba también la eficiencia y la rentabilidad de los sistemas de abastecimiento (Peña de Paz en Birrichaga, 2007: 222).

Hasta la mitad del siglo XX, bastaron los escurrimientos superficiales con sus presas de almacenamiento y el acuífero somero, para satisfacer la demanda de la incipiente industria y de la agricultura que fue naciendo con la ciudad, recibiendo las aguas residuales: después, se recurrió al acuífero profundo a un ritmo acelerado (Peña de Paz en Barkin, 2006: 259), hecho que ha conducido a la situación actual de dependencia de esta última fuente con su consecuente sobreexplotación.

Una síntesis del vínculo reciente con el agua subterránea la tenemos en el siguiente párrafo:

En 1945 la SRH perforó el primer pozo profundo [...] Para 1950 había perforado una docena de pozos [...] Se aceleró la perforación y en 1961 se declaró veda de alumbramiento de

aguas del subsuelo. Sin embargo y contradictoriamente, desde los años setenta el gobierno federal y los gobiernos estatales alentaron y financiaron programas para el desarrollo industrial y minero. Todo lo anterior con el consecuente incremento en la demanda del recurso. Así [...] El acuífero (de San Luis Potosí) forma parte de los acuíferos más explotados del país (CNA-Cotas; 2007: 14).

En 2004, del acuífero superior se extrajeron 4 969 hm³ y del inferior, 120 609, mediante los 650 aprovechamientos mencionados arriba (CNA-Cotas, 2007: 39). El suministro de agua, según la fuente, se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 14

Suministro de agua a la ZCSLP. Volúmenes en hm ³			
Año	Fuentes subterráneas	Fuentes superficiales	Total
2001	75.6	0.9	76.5
2002	77.0	4.7	81.7
2003	84.4	6.4	90.8
2004	88.3	7.1	95.4
Fuente: CNA-Cotas, San Luis Potosí, 2007. Estudio para determinar, pp.49. En versión electrónica.			

Principales problemas que ha tenido la urbe con el agua

Escasez

Una constante de la urbe es la escasez del agua durante los meses de noviembre a abril (Cotas, 2005: 7) periodo que concentra sólo 18% de la precipitación anual. En general, la población con menores recursos sufre la carencia de agua en esta temporada; los tandeos son comunes en la actualidad. Por ello, es entendible la perforación de norias desde la colonia y de pozos profundos en años recientes.

En relación a largos periodos, las sequías han sido recurrentes en la historia de la ciudad al grado de constituirse en factor de expulsión poblacional cuando se presentan agudamente, tal como en la mitad y al final del siglo xx o bien, como se constatan durante el siglo xix (Camacho, 2001: 50-54).

Contaminación

En relación al agua de consumo humano del acuífero profundo, ha sido una constante la presencia de flúor que incide en 60% en las aguas subterráneas extraídas. “El flúor rebasa el nivel de concentración máxima permisible para consumo humano” (Cotas, 2005: 34). Este componente impacta no sólo el color de la dentadura humana sino el sistema óseo; de tal manera que los técnicos recomiendan métodos sencillos para combatir su presencia en el agua de beber y prevenir las afectaciones a la salud por esta razón. El agua superficial se potabiliza mediante cloración, pero el grueso del caudal utilizado para beber se obtiene de múltiples pozos profundos, de tal manera que no es fácil tratar toda el agua que ha estado confinada por años con un alto contenido de flúor para el consumo directo de la población.

Así, hay diferencias en el nivel y tipo de contaminación entre los acuíferos. Los coliformes y otros componentes, inclusive desechados por la industria, se encontraron con un alto contenido en el acuífero somero “Por el uso en riego agrícola con aguas residuales crudas, por la conducción de aguas residuales y canales de tierra a cielo abierto y a las fugas de las redes de drenaje, aunado al sentido del flujo del acuífero hacia el noreste” (Cotas, 2000: 34).

Es hasta cierto punto lógico que exista un alto grado de contaminación del recurso por el tipo de industrias dominantes, mientras que el agua residual de origen doméstico, es menos agresiva al entorno y al ser humano. Los sistemas de tratamiento apenas se están ensayando en la década de los noventa del siglo xx y en la actualidad no operan con toda su potencia. Domina aún, en este tenor, lo que los investigadores han llamado *filtro biológico*: una agricultura que recicla el agua residual expulsada de la ciudad, con todos los riesgos a la salud de los habitantes que están en contacto con dicha agua y de los consumidores de los bienes agropecuarios que ahí se producen. Se habla de 16 canales que recuperan 61% de las aguas residuales para irrigar 2 652 ha con 68% de alfalfa sembrada, 28% de otros forrajes, 6% de frijol, nopal y hortaliza (calabaza, coliflor y espinaca) (CNA-Cotas, 2007: 44). “Aunque las aguas residuales no suelen ser usadas para este último tipo de cultivo”, afirma el documento citado.

Sobreexplotación del recurso

La CNA ha elaborado dos balances hidrológicos con resultados negativos: en el de 1995 se estima un déficit de 36.66 mm³/año, resultado de restar la recarga estimada de 73.6-110.273 de la extracción anual. Otro balance en 2002 estimó una recarga de 78.1-120.6 de extracción, con un déficit de 42.5 mm³/año.

Así, los dos balances elaborados estiman un alto nivel de sobreexplotación, resultado de la presión sobre el recurso. De tal manera que se acepta, inclusive por el discurso oficial, que hay un *minado* del recurso de aproximadamente dos por uno, con impactos visibles en el hundimiento del suelo, agrietamientos, contaminación por sales del agua extraída y mayores costos de extracción.

Inundaciones

Parece extraño hablar de inundaciones en un lugar desértico; sin embargo, suelen presentarse inundaciones en la urbe durante el periodo de lluvias por la falta de drenaje pluvial. En ocasiones las presas de almacenamiento ubicadas en el oeste de la cuenca, expulsan grandes volúmenes de agua aprovechando el río Santiago, hoy en cementado como eje vial. Con ello se evitan inundaciones en las partes bajas y riesgos para la cortina de la presa.

El drenaje sanitario requiere atención para canalizar el agua utilizada hacia los receptores de tratamiento.

Por otra parte, el fenómeno que analizamos se asocia a la desaparición de los ríos y arroyos, así como a las prácticas viciadas de construcción de viviendas, que suelen infringir las reglas. Cuando se presentan las inundaciones se acompañan de desechos urbanos de toda naturaleza, afectando las partes bajas de la cuenca.

Administración del recurso

Como en el contexto nacional, en San Luis Potosí tenemos la presencia federal (CNA-Semarnat), estatal (CEAPAS) y municipal (Siapas-Interapas). Esta última se transforma en organismo intermunicipal en 1996.

El gobierno municipal administró el servicio de agua potable desde 1938 a 1992, cuando se creó el SIAPAS (Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento). Este organismo descentralizado desarrolló los aspectos básicos

de la administración, descuidados en el largo periodo anterior. Así, de 1992 a 1995 “se actualizó el padrón de usuarios [...] Se rehabilitaron pozos profundos [...] aumentó la cloración [...] se incrementó la facturación, el parque vehicular, se instalaron medidores, se instaló equipo de cómputo. Sin embargo, se descuidó el servicio y se cayó en una fuerte crisis financiera a finales de 1995” [...] (Santos, 2004: 77).

Lo anterior dio como resultado una reestructuración del organismo, convertido en 1996 en Interapas, que incluye los municipios de San Pedro y Soledad de Graciano Sánchez. Para 2000, el organismo sintetizaba la problemática en los siguientes términos:

200,000 potosinos de la zona conurbada no tienen agua; 50 por ciento de los ingresos se destinan al pago de energía eléctrica; hay un déficit de extracción de casi nueve millones de metros cúbicos. La demanda [...] es de 93,600,000 m³ y sólo se tiene autorizado por la CNA, extraer 85,000,000 m³ [...] Los acuíferos están sobreexplotados [...] Hay un crecimiento desordenado...Rotura de tuberías por la gran cantidad de minerales y altas temperaturas (agua termal). Para el 2000, la zona conurbada requería de 3,073 LPS; con la presa de San José sin agua, sólo se tenían 2,700 LPS, lo que originó un déficit de 773 LPS; afectando a unas 250,000 familias. Se estimaba un desperdicio de 41 por ciento del total de agua que se extrae; lo que representa 40,400,000 m³ anuales (Santos, 2004: 82-83).

Conforme a lo visto hasta ahora en campo y en forma documental, el aspecto más descuidado del agua es su administración. Se puede ver esto con gran detalle en el autor citado y en el resto de los otros autores consultados (ver Amaya, en Peña, 2008: 255). Se afirma en el prólogo de Santos que “Hay quien dice que los problemas públicos no se resuelven, tan sólo se administran”. Sin embargo, al parecer todos los aspectos de la llamada crisis del agua en esta cuenca cerrada se vinculan entre sí y conducen a reflexionar sobre las dificultades de la administración pública del recurso, por todos los males que en él confluyen.

Así, las manifestaciones de la crisis se expresan en la escasez relativa para el abasto del agua potable en el espacio y el tiempo, o de cualquier agua que resuelva la necesidad del consumidor demandante, en la contaminación de que es objeto al consumirse de cierta manera e incluso en la forma en que se

utiliza ya contaminada como es el caso de la agricultura; la sobreexplotación se expresa en el agotamiento del acuífero, con todas sus consecuencias, entre otras, sobre el suelo mismo del área. Se afirma en el diagnóstico oficial más lúcido, o al menos con mayor retórica, que “Sí existe evidencia suficiente del potencial de afectación y amenaza de la problemática de sobreexplotación del acuífero a la expansión económica de la región centro del estado de San Luis Potosí” (CNA-Cotas, 2007: iv).

Los problemas evidentes y los otros

Los problemas evidentes conforme a lo visto, serían la sobreexplotación de los mantos acuíferos derivada de un crecimiento de la población, la que a su vez, responde al crecimiento urbano industrial concentrado en el lugar en cuestión, cuyas condiciones hidrometeorológicas limitan la disponibilidad del recurso.

La contaminación responde a dos procesos entrópicos: la sobreexplotación del recurso, que conduce a extraer sales minerales con el agua vieja confinada que afectan la salud humana, y la contaminación del agua que se utiliza en todas las actividades urbanas y rurales o periurbanas. El tratamiento de estas aguas residuales es una solución parcial al proceso de la contaminación, puesto que al ampliarse la disponibilidad de agua, se pensará de inmediato en reutilizarlas en la industria, la agricultura y otras actividades que la volverán a contaminar antes de que llegue al acuífero somero o profundo, pero impulsarán nuevos ciclos de crecimiento urbano-industrial.

Así, la escasez para los diferentes usos tiene solución parcial tratando el agua residual y multiplicando el uso del agua por una o dos veces, pero se plantea un problema sin solución bajo el esquema de crecimiento demográfico y económico vigente, el cual se impulsa si más agua se tiene a la mano. En palabras de un funcionario de Interapas: “de inmediato, dejaremos de explotar algunos pozos al disponer agua de El Realito, pero con el ritmo de crecimiento de la ciudad, acudiremos de nuevo al acuífero en unos cuantos años”.

La basura y el agua no ha sido tema de debate en el tratamiento de la calidad de ésta y en la realidad; el tema presenta aristas muy delicadas al definir el destino de los lodos contaminantes que se retienen en las plantas de

tratamiento, los cuales requieren de confinamiento, así como el agua limpia requiere también de cierta distancia de la basura de todo tipo.

Un tema poco mencionado, más que por un investigador entrevistado (Peña de Paz) es el de la visible construcción de elegantes fraccionamientos en la sierra de San Miguelito, identificada como zona de recarga del acuífero por su función de esponja que recibe el agua de lluvia. Otros entrevistados hablaban de los intereses que ahí se están moviendo, ligados a algunos apellidos, tales como Fox, Salinas, Slim y el actual gobernador del estado, Marcelo de los Santos.

Conflictos sociales vinculados con el agua

Aquí cabe la lucha por la tierra del ejido Guadalupe del área de San Miguelito que acabamos de mencionar precisamente, que va perdiendo terreno ante el empuje del gran capital, del que hablábamos en el párrafo anterior.

Ampliamente estudiado por Cirelli es el proceso mediante el cual se crea el sistema de riego de las aguas residuales de la ZMSLP desde los cincuenta del siglo xx (Cirelli, 1999 y 2004). De hecho, la autora afirma que desde antes la ciudad fue generando, con el agua residual, el área agrícola. Es interesante su trabajo porque incursiona en los aspectos sociales del tema, sin reducirlo a un conflicto, sino refiriendo un largo proceso de negociación y reacomodo de intereses en torno al agua residual de viejos y nuevos usuarios. Las organizaciones de usuarios de aguas residuales se siguen manteniendo hasta la fecha y conforman un frente de lucha por el agua residual para irrigación.

En la trama actual del agua residual, los productores agrícolas han ganado el derecho a un cierto caudal de la planta de tratamiento Tanque Tenorio y tienden a avanzar con la planta El Morro. Los investigadores Peña de Paz y Cirelli coinciden en calificar el área agrícola como un *filtro biológico*, con lo cual no estamos totalmente de acuerdo, puesto que la agricultura es incapaz de procesar los componentes industriales y excretas de los servicios de toda naturaleza, incluyendo hospitales, componentes químicos y tóxicos que se utilizan dentro del consumo doméstico. Puede ser un área receptora de todo ello, pero no procesadora. Tal como los residuos del tratamiento del agua tienen que contar con un destino para ser confinados, el área agrícola requiere de saneamiento que nadie contempla en sus programas.

Las protestas por la calidad y cantidad de agua no cejan, sobre todo durante el estío, así como las promesas del Estado, de resolver todos los problemas del agua.

Minera San Xavier, que explota el oro en la actualidad a pesar de toda una campaña en su contra, ha sido otro eje de conflicto contra las políticas públicas que permiten su funcionamiento con sus impactos ambientales adversos. Los relativos al agua han sido denunciados principalmente por el Frente Amplio Opositor, ante el riesgo de contaminación con cianuro utilizado en el proceso productivo minero (Peña y Herrera, en Costero, 2008: 151). El Estado, en su versión federal, se contrapone con él mismo, cuando las acciones o discursos de las distintas áreas se confrontan en lo ambiental. Para el caso, fueron los jefes del ejecutivo local y federal, las principales fuentes de presión contra el presidente municipal de San Pedro (lugar de operación de la Minera). Tales presiones “Representan un déficit de la legitimidad y legalidad sobre la manera en que se ha querido conseguir la aceptación local del proyecto” (Peña de Paz en Costero, 2008: 169). Tenemos el caso de la Sedena que permite el uso de explosivos, frente a funcionarios de otras instituciones de carácter cultural que luchan por preservar el patrimonio histórico.

En otra línea, la Sagarpa y CNA prohíben la siembra de ciertos cultivos con aguas residuales y los campesinos siembran con anuencia de algún funcionario menor, casi siempre inspector de algo, que argumenta que se están sembrando con aguas blancas, etc. En campo, se puede constatar que ciertos tubérculos crecen mucho más con las aguas residuales que sin ellas. Esto lo saben los campesinos y no lo ignoran los inspectores.

Un conflicto más se ha presentado recientemente con campesinos del área norte que reciben en sus tierras aguas residuales de la urbe. Interpusieron una demanda contra el Interapas por el motivo de inundación provocada. El organismo municipal argumenta que no tiene responsabilidad, sino que han sido ejidos de la zona de riego los que no quisieron retener el agua y afectaron a los de aguas abajo. El conflicto seguía presente en 2010.

sobreexplotar el acuífero, ya sobreexplotado, de Jaral de Berrios-Villa de Reyes (este acuífero al parecer es el mismo que el de San Luis Potosí, conforme a los estudios geológicos consultados en la Conagua). Esto, porque el intercambio de agua tratada por agua azul beneficia a la urbe y sólo perjudica al acuífero de otra cuenca (¿o de la misma?), que no se queja. La segunda opción de importar agua de otra cuenca es, por decirlo de algún modo, la solución tradicional de las grandes urbes. En este caso, los afectados que sí pueden protestar se encuentran aguas abajo, en la región potosina que no tiene tantas carencias de agua, dada su alta precipitación pluvial. El documento no habla de concesiones aguas abajo, pero más adelante, la historia constatará o no su existencia.

Semblanza de la ciudad-cuenca del desierto

Por otro lado, el documento que venimos siguiendo no menciona el tratamiento de aguas en este listado, que evidentemente aumentaría el caudal disponible atendiendo a la vez el tema de contaminación. Surge en el escrito, espontáneamente, una lisonja hacia una gran empresa automotriz que ha ganado premios por su limpieza, pero no queda claro el volumen de agua que va a utilizar o si aplicará sistemas secos, ni las medidas que habrá de cumplir para ajustarse a las normas vigentes sobre los efluentes industriales. Tal vez por el tono del documento, que secuestra la expresión del oro azul de cierto libro de denuncia (Clarke, 2004), el tema del agua negra no resulta agradable al discurso oficial. Pero ya tratada, es decir, ya suprimido el verde oscuro, rojo, amarillo y negro del uso urbano-industrial que vimos en la parte industrial de la ciudad y aunque no logre el verde-azul de aquel arroyo de la sierra de San Miguelito, el agua será objeto de discordia en este clima desértico. También aquí la historia dirá los cauces que tome aquello.

En todo caso, la pregunta clave gira en torno al proceso de sobreexplotación del acuífero y al parecer, éste no tiende a cejar; la otra interrogante es el tratamiento de las aguas industriales y a la postre el tratamiento del agua residual de la ciudad, que implica no sólo la instalación de las plantas, sino su operación, que incluye la limpieza total previendo confinamientos dentro del Valle de SLP y un aspecto fundamental: definir su destino. De aquí, saltamos a la basura que la ciudad genera, su separación (tóxica, peligrosa, biodegradable, no biodegradable) y su destino.

El papel del Estado y el capital en la crisis y en las soluciones

El papel de nuestros actores principales en la crisis del agua y las soluciones son gráficas para este caso de San Luis Potosí. El agua residual industrial que se produce (en procesos contaminantes) y se trata en el sur de la ciudad será intercambiada por agua azul extraída del acuífero vecino (que utiliza otra industria) para el abasto de la urbe. Bajo este ángulo, en el origen del problema de contaminación está la industria y aparece también en la solución parcial. Sin embargo, los procesos contaminantes industriales salen incólumes con la atención al saneamiento promovida por el Estado y afianzada por los capitales verdes franceses en este caso, refiriéndonos a la empresa Degremont/Suez a cargo de la planta de tratamiento bajo contrato BOT (Build and Operate Transfer); con ello se liberan los compromisos de tratar los efluentes individuales de cada industria. Mirando al poniente de la ciudad, el metro cúbico a extraer de la cuenca del Pánuco tendrá como destino los nuevos fraccionamientos de vivienda exclusiva de altos vuelos, grandes comercios, lujosos hoteles, servicios financieros y escuelas privilegiadas. Es decir, el agua azul correrá al polo de crecimiento de la ciudad en la sierra de San Miguelito, que daña con cemento la esponja para alimentar el acuífero de la cuenca cerrada.

En un futuro inmediato, mirando al noreste, correrá el agua residual del consumo doméstico y de la urbe hacia una planta de tratamiento de origen seguramente transnacional (imitando a la anterior) que enviará agua tratada hacia las nuevas industrias y obligadamente, otra parte, hacia los aguerridos agricultores.

Mirando hacia abajo y al futuro, habrá una tregua para el más profundo de los acuíferos y un abandono momentáneo del somero; todo para que el Estado y el capital en su versión estatal reconozcan más adelante que el avance de la ciudad requiere más agua. Dirán: “El acuífero es una opción, mientras ganamos la guerra a Nuevo León por el agua del estado de San Luis Potosí que inútilmente corre al Golfo de México y es aprovechada por los regiomontanos”.

Los recambios político-electorales han sido telón de fondo de promesas por el agua y de luchas por ella. Desde el surgimiento del *navismo* (Salvador Nava) en la mitad del siglo xx, se conforma un frente cívico que se inserta posteriormente dentro de las corrientes partidarias; cuando el partido es oposición al poder en turno, se manejan discursos por el derecho al servicio del

agua. En esta ciudad ha ganado el PAN, en alternancia con el PRI en el gobierno estatal; con ello no han variado los negocios del agua ni el comportamiento del Estado ante la crisis del agua. Sólo en el municipio de San Pedro, con una presidenta municipal perredista, surgieron conflictos con el centro y con el gobierno estatal, a raíz de las actividades de la minera San Xavier, tal como lo vimos en el caso.

Conclusiones

En estos dos casos tenemos un recurso hídrico subterráneo bastante presionado por las actividades urbanas, industriales e inclusive, agrícolas; ambos casos refieren sobreexplotación de la única fuente de abastecimiento segura en el área; aspiran a tener agua de cuencas vecinas con la instalación de acueductos, del río Verde en León y del Santa María (tributario del río Pánuco) y ambos también, recuperan las aguas residuales industriales y urbanas para su reutilización en la urbe. Independientemente de estos proyectos en marcha, León ha conseguido, bajo el liderazgo de sus industriales del calzado, hacerse de agua de La Muralla, generando un conflicto social con Romita, imponiendo sus reales con el invento de un acuífero más en la hidrología estatal. San Luis Potosí, por su parte, tiene en marcha el proyecto de intercambio de agua azul por agua residual tratada de su área industrial, en beneficio del crecimiento de áreas privilegiadas en la ciudad, promovidas por grandes empresarios nacionales.

En el saneamiento de aguas residuales, las dos urbes tienen ya instaladas plantas de tratamiento y ensayan en el mercado del agua residual que será destinada al crecimiento de la industria y a recompensar a la agricultura sus derechos sobre el agua. Las plantas multiplican por uno la oferta del agua. Por lo demás, el agua de León seguirá sufriendo con los industriales del calzado, y la de San Luis Potosí, con los venenos de la Minera San Xavier.

5. El agua en la ciudad de México: el mejor ejemplo de ciudad-cuenca

Características generales de la urbe

Nos encontramos ante una ciudad creada en un contexto civilizatorio distinto del occidental con otra visión sobre la relación hombre-agua. La urbe pervivió a la guerra de conquista comandada por el imperio español, así como a las distintas guerras y confrontaciones que vivió el llamado México independiente. Durante los quinientos años transcurridos desde la conquista, cambiaron las relaciones con el agua. En este lapso la población de la ciudad tuvo variaciones considerables: por ejemplo, el primer Atlas de la ciudad de México menciona la existencia de 60 000 habitantes durante la conquista y 30 000 en 1521; para 1689 estima 50 000 habitantes, hecho atribuible a las epidemias y muertes por trabajos forzados en Huehuetoca. En 1607 iniciaba la construcción del entonces tajo de Nochistongo por el norte de la cuenca. El uso del suelo y la urbanización dependió en parte del clero y sus actividades después de la conquista. Entre 1858 y 1910, la misma fuente estima que el área urbana crece cerca de cinco veces durante el periodo y alcanza los 500 000 habitantes en el último año citado. La urbe gozó de un largo remanso de paz de casi cien años durante el siglo xx, lo cual garantizó un avance demográfico y económico impresionante, cuya

principal manifestación fue la ocupación de mayor espacio. Conforme a uno de los estudios sistematizados recientes (Garza, 2000), la población aumentó de 344 721 en 1900 a 17 946 313 en 2000, es decir, aumentó 52 veces durante el siglo, mientras que el tejido urbano (mancha urbana para otros autores) creció 57 veces; en hectáreas, de 2 714 a 154 710 durante el mismo periodo. La urbanización acelerada es más pronunciada en la primera mitad del siglo, cuando el tejido urbano crece 8.5 veces, y la población 8.5 veces. Los dos indicadores descienden a 6.7 (el crecimiento del tejido urbano) y 6.1 veces el crecimiento de la población en la segunda mitad del siglo. Se puede deducir de lo anterior que el crecimiento del tejido urbano (ocupación del espacio) ha sido superior al crecimiento de la población durante el siglo, conforme a las estimaciones que elaboramos con base en los datos de la fuente citada (Garza, 2000).

El crecimiento del tejido urbano se acelera cada vez más: en 2004 se estimaba que había crecido a un ritmo diario de 1300 metros (171 km² en los últimos 10 años, en *El Universal*, 16 de febrero de 2004) incorporando más municipios del estado de México y de Hidalgo a la mancha urbana y expandiéndose sobre algunas de las delegaciones en forma menos pronunciada.⁶ Se estima que 32% del PIB nacional se genera en este espacio central, mientras que 20% de la población aquí se instala. En 2007 se estiman 21 090 206 habitantes en la cuenca (Conagua-Semarnat: EAM, 2008).

Hay que decir también que la ciudad de México concentra el poder político sobre el resto del territorio nacional. El grueso de la infraestructura de salud y educativa, por ejemplo, aquí se asientan, mientras que las actividades culturales de la ciudad con su infraestructura, conforman un amplio espectro de lo nacional. El transporte, los medios y vías de comunicación, etc., todo ello lo tiene la ciudad de México.

Por lo demás, la cuenca que da asiento a la ciudad no alcanza 1% del territorio.

Así, la ciudad original, Tenochtitlan, se erigió sobre el lago de México, ubicado a 2 200 metros sobre el nivel del mar, aprovechando un islote conforme a la versión de historiadores y leyendas; creció durante el imperio azteca y se

⁶ Conforme a Gustavo Garza, hay 16 delegaciones políticas, 40 municipios del Edomex más uno de Hidalgo (Tizayuca) en el tejido urbano (2000). Priscilla Connolly, apoyándose en Conapo, afirma que se reconocen en la actualidad 48 municipios del estado de México, más Tizayuca.

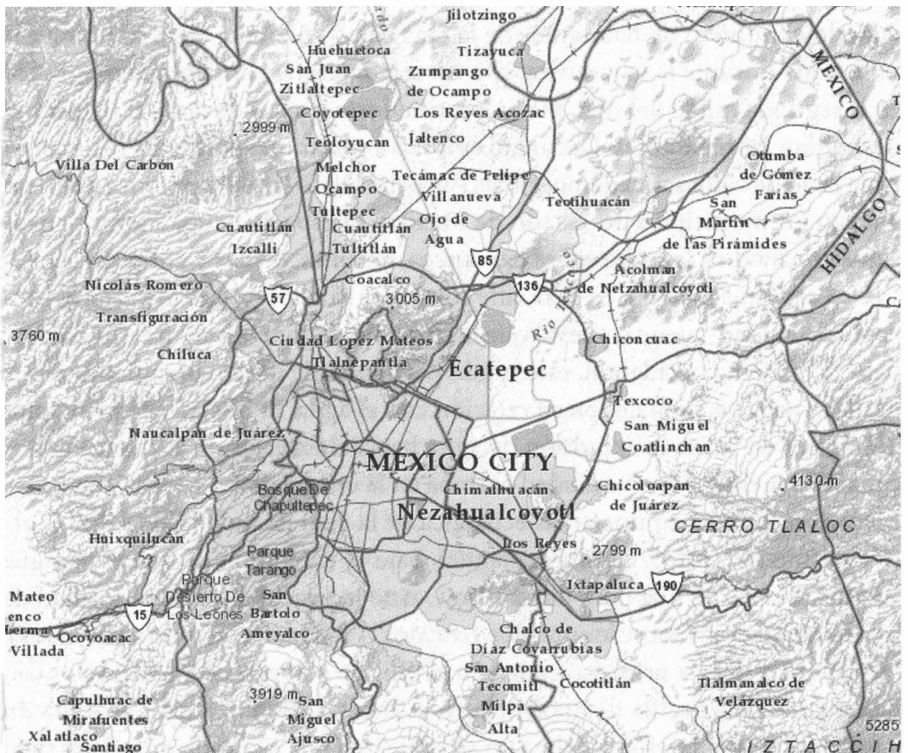
estancó después de la Conquista por las guerras, enfermedades y masacres; durante la Colonia se vivieron serias dificultades para crecer como ciudad por la limitación que imponían los lagos. “La cuestión del desagüe del valle fue causa muy seria para impedir el crecimiento de la ciudad” (*Atlas del DF*, 1930: 100). Durante el México independiente siguieron las dificultades para el crecimiento de la ciudad. Sólo hasta el porfiriato empezó una etapa estable para la urbe; sin embargo, en ninguna etapa previa a esta el número de pobladores (en la cuenca) llegó a superar los 400 000 habitantes. Esto se logró hasta principios del siglo xx cuando el número de habitantes de la cuenca alcanzó una cifra superior a la registrada durante la Conquista, con un relativo estancamiento demográfico en la segunda mitad del siglo xix. A partir de esta etapa y durante el siglo xx se desbordan los habitantes. La ciudad empezó a gestar una periferia creciente en cada ciclo de valoración demográfica, incorporando las delegaciones políticas y luego los municipios del estado de México. El espacio ocupado por la urbe sigue creciendo a la fecha sobre barrancos, bosques, cerros y antiguos lagos.

El caso que tocamos es de donde construye el autor de este material el concepto de ciudad-cuenca, puesto que la ciudad inaugura desde su refundación, bajo el esquema occidental, este modo particular de desenvolvimiento de las grandes urbes nacionales en su relación con el agua. Si bien desde principios del siglo xvii inicia la expulsión de agua hacia el exterior de la cuenca con el canal de Huehuetoca, “La ciudad entraba en la era del desagüe de la cuenca de México, se hundía en una crisis ecológica de la cual no ha podido salir” (Tortolero, internet, <http://uamforodelagua>), bajo el entendido de que el desagüe “no fue solamente una obra hidráulica... sino la prueba de la superioridad de los conquistadores sobre los pueblos vencidos” (Tortolero, citando a De Garay). No sabemos si es la primera ciudad en el mundo con estas características (señalamiento de Priscilla Connolly), pero la idea y acción del desagüe toma un rumbo intenso a fines del siglo xix; se refuerza en la segunda mitad del siglo xx y se mantiene en la actualidad; trasciende los siglos y los diferentes estados.

Una característica más de la urbe es precisamente que cada uno de sus problemas con el agua, tal como el tratamiento de sus excretas, son dignos de atención por especialistas e investigadores: sobre las inundaciones hay un cúmulo de autores y textos, vinculados a los sistemas de drenaje; memorias sobre el particular; la escasez relativa espacio-temporal y la sobreexplotación

del acuífero ha dado lugar a mucha tinta. Sin embargo, aquí presentamos una versión holística de dichos problemas ligados a nuestra hipótesis, no para simplificar, sino para complicar analíticamente el caso, contextualizando histórica y espacialmente el proceso de conformación de la ciudad-cuenca, el caso *madre*, en tanto influye sobre otras urbes nacionales.

Figura 12. Vista panorámica de la ciudad de México



Fuente: Conagua, Comisión Valle de México, consultado en 2012.

Hidrología

La urbe tiene en el agua “una larga historia de ingeniería y desplazamiento ambiental” (Connolly, 2007); se asienta en una cuenca endorreica, producto de la evolución geológica: el agua corría libremente al sur pero se le fue cerrado

el paso durante el periodo neovolcánico con los volcanes Chichinautzin-Ajusco y Xitle y por la sierra nevada al oriente. La precipitación pluvial media es de 610 mm anuales y la lluvia se concentra en el periodo de mayo-octubre (Conagua-EAM, 2008: 28). La cuenca, ya cerrada, generó un gran lago cuya desecación gradual dio origen a varios lagos; sin embargo, como fenómeno antropogénico, la cuenca se ha ido desecando aceleradamente hasta hoy en día, cuando apenas sobresalen algunos lagos de Zumpango, Nabor Carrillo, Xochimilco, Texcoco y el nuevo lago Tláhuac Xico. Estos cuerpos de agua se encuentran muy deteriorados. En la última centuria se vivió un acelerado proceso de desaparición de los cuerpos de agua interiores, que se venía gestando desde principios del siglo xvii.

El fenómeno antropogénico consiste en toda una política de desecación que arranca desde la construcción del Real Canal de Huehuetoca, después tajo de Nochistongo (1607-1670), y la construcción del sistema de drenaje posterior con el primer túnel de Tequixquiac (1905) y el segundo, en 1950 y a la postre, con el sistema de drenaje profundo que inicia en la década de los setenta de ese mismo siglo y cuya construcción se extiende hasta entrar el nuevo milenio (emisor poniente de nuestros días de 2010). El sistema de desagüe de la urbe hacia el río Tula-Moctezuma-Pánuco tiene como uno de sus componentes, desde el siglo xix, la expulsión de agua contaminada en la cuenca, que es enviada a dichos ríos sin tratamiento alguno. Se expulsa un caudal aproximado de $52 \text{ m}^3/\text{s}$ que conlleva un serio desajuste en el ciclo hidrológico dentro de la cuenca, con un balance negativo de alrededor de $30 \text{ m}^3/\text{s}$ (Peña, 2004). La cuenca vivía un proceso natural de desecación, al que se añade la actividad humana desde la etapa prehispánica.

Otro fenómeno, de origen antropogénico también, ha sido la sobreexplotación de los mantos acuíferos de la cuenca durante las dos últimas centurias, pero en forma más aguda, durante la segunda mitad del siglo xx, como resultado del crecimiento de la demanda de agua para los distintos usos y la nueva tecnología de explotación hídrica. Durante el siglo xix se recurría a pozos someros y para fines de este siglo ya se empiezan a explotar los profundos.

Un aspecto más que caracteriza la cuenca es la importación de agua de cuencas vecinas a partir de 1950. Primero de la cuenca alta del río Lerma; posteriormente, del llamado Sistema Cutzamala, río alimentador del Balsas. En

la actualidad se habla de alrededor de 20 m³/s aportados por estas dos fuentes. Del norte de la cuenca también se importa el recurso.

La hidrología de la cuenca ha quedado pues interconectada a dos grandes cuencas de la vertiente del Pacífico para el abasto de la ciudad y a otra gran cuenca de la vertiente del Golfo de México, donde se envía el agua contaminada de la gran urbe. No por ello consideramos que se trate de una macrocuenca o región hidropolitana que incluye el valle de Toluca, tal como lo sostiene Perló y González (2009), sino la definimos como una ciudad-cuenca que hace correr el agua hacia ella mediante las grandes obras hidráulicas y la tecnología; a la vez, expulsa el agua *excedentaria* y residual hacia otras cuencas. En paralelo, sobreexplota su recurso hídrico internamente con efectos negativos sobre la propia urbe. Así, contaminación del agua y su expulsión hacia otros confines, sobreexplotación de sus recursos internos (manantiales, ríos, acuíferos, entre otros) y despojo del agua de otras cuencas, conforman las características básicas de la ciudad-cuenca.

Los casos que hasta ahora hemos visto, carecen de la dimensión que plantea la ciudad de México como ciudad-cuenca. Aquí se observa con meridiana claridad, entre otras cosas, la reconfiguración hidrológica nacional a la que conduce el camino elegido para solventar la llamada crisis del agua. Esto, en el aspecto de abastecimiento y contaminación que afecta a otras cuencas, hábitats y personas. Sin embargo, la sobreexplotación del acuífero interno genera serios problemas de hundimiento de la propia urbe, los que a su vez, impactan negativamente la infraestructura hidráulica (para mayor profundidad en el tema, revisar el texto coordinado por Burns, 2010).

Relaciones de la urbe con el agua: breve balance histórico

La urbe tuvo un contacto inicial con el agua desde su gestación; de hecho, nace en el agua. Los pobladores originarios rendían tributo al agua por sus cualidades de reservorio de alimentos (peces, aves y plantas en abundancia), medio de transporte, sostén de la agricultura y fuente infinita de beneficios a la salud. Se trataba de una civilización hídrica construida a lo largo de varios milenios (Ezcurra, 1991: 32; 2006). Los conquistadores no pudieron entender todo el significado que el agua tenía para los habitantes de la cuenca (Legorreta, 2005).

Para otra autora:

El Estado azteca construyó y operó un impresionante sistema hidráulico, compuesto de calzadas, compuertas y acueductos. Su objetivo era doble: 1) controlar el nivel de las lagunas y proteger la ciudad y sus zonas agrícolas contra las inundaciones; 2) aprovechar la abundante agua tanto para abastecer a los habitantes de la capital azteca con los manantiales de Chapultepec principalmente, como para irrigar los campos agrícolas (Romero Lankao, 2006: 177).

Otro autor nos recuerda los enormes temores de los españoles al agua como instrumento bélico:

Las grandes inundaciones que afectaron a la Ciudad de México durante el siglo *xvi* y principios del *xvii* aterrorizaron a los españoles, quienes, de todos modos, tenían miedo de los lagos [...] creían que los indios eran capaces de manejar el sistema hidráulico heredado de sus antepasados y tenían la intención de ahogarlos, como ya lo habían intentado hacer durante el sitio de Tenochtitlan [...] Además la incapacidad de las autoridades españolas, la falta de conocimiento de la ingeniería hidráulica y las destrucciones [...] de las obras de defensa de origen prehispánico, hicieron que la amenaza de una inundación, en caso de lluvias excesivas, se volviera más precisa y aguda (Musset, en Ávila, 2002: 50).

Así, la obsesión por desecar la cuenca, derivada más de las pesadillas que de los sueños (entre ellos, ganar terreno al área), se instala desde la Conquista (Enrico Martínez a inicios del *xvi*) y a partir de ahí, se conforma como política de los estados subsecuentes, impulsando, por lo pronto, grandes obras contra la ingeniería del dominado que miraba de distinto modo al agua. El dique o albarradón de Nezahualcóyotl, así como los canales de aguas dulces y aguas de desecho o de drenaje y las obras de abasto, eran prueba de un alto nivel de manejo hídrico. Las chinampas siguen sorprendiendo al mundo por su poder productivo alimenticio. La política de desecación española (que continua hasta nuestros días) tenía un elemento contradictorio en relación a la disponibilidad del recurso a lo largo del año, pero se imponía para ganar tierra a los lagos y prevenir sus recurrentes crecidas e inundaciones, así como defenderse de los ataques indígenas. Otro elemento a favor de la desecación era la fetidez de los cuerpos de agua en el estío y las enfermedades que a esto se atribuían.

Durante la Colonia, se recurrió a la infraestructura indígena y posteriormente, se inició ya la explotación de los acuíferos subterráneos, al declinar la disponibilidad del agua superficial en manantiales y ríos con caudales permanentes, que eran muy escasos y contaminados en extremo en la cuenca. El Albarradón citado, construido desde antes de la Conquista, fue destruido por los conquistadores pero reconstruido parcialmente después.

La característica fundamental de la relación hombre-agua es el desajuste hidrológico que se va sembrando a lo largo de los siglos, como resultado de la desecación del área; es persistente el balance hidrológico negativo de cada año: en la actualidad, puede estimarse en alrededor de $30 \text{ m}^3/\text{s}$ el déficit que sufre el área, a pesar de la importación de un caudal de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ de otras cuencas. El agua de los lagos fue desapareciendo al igual que los ríos; por estos corren hoy automóviles al ser transformados en ejes viales; al menos durante un siglo, tenemos una intensa presión sobre el agua subterránea que ayuda a sostener la gran urbe, con tanto cemento multiplicándose cada día y eliminando bosques y suelos de recarga.

Otro elemento es la contaminación del agua, que no influye sobre la cantidad sino sobre la calidad de agua disponible. La ciudad recibe un caudal de agua limpia, desde las distintas fuentes, que transforma en agua contaminada. Inclusive el agua de lluvia de la ciudad no puede considerarse limpia para el consumo humano como resultado de las heces fecales y múltiples componentes que arrastra de la atmósfera.

El caudal consumido por el área urbana de la ZMVM para un primer uso, es de $68 \text{ m}^3/\text{s}$. Las fuentes de abastecimiento son: de la misma cuenca 46.3 (en gran parte del acuífero, sólo 1.3 de manantiales), 15.7 del Cutzamala y 6.0 del Lerma. Así, del exterior proviene 32%, y de fuentes internas el resto (Perló y González, 2009: 73, gráfica 2.6). El caudal dedicado en primero y segundo uso a la agricultura es ligeramente superior al destinado al uso urbano público, de tal modo que ascendería a $72 \text{ m}^3/\text{s}$ en forma aproximada (Conagua, 2008).

Conforme a estimaciones de especialistas, la trayectoria del volumen demandado durante la segunda mitad del siglo arrancó de $10.8 \text{ m}^3/\text{s}$ en 1950; 21 en 1960; 36 en 1970; 50 en 1980; 60 en 1992 y $65 \text{ m}^3/\text{s}$ en el año 2000 (Romero Lankao, en Barkin, 2006: 181).

Por último, el gasto desperdiciado en las redes de distribución se estima en 35% en los documentos oficiales.

Otro autor nos describe el sistema hidráulico como sigue: existen en la actualidad 64 cauces, 124 km aproximadamente de canales a cielo abierto, ocho ríos entubados, 24 lagunas de regulación, cuatro presas de almacenamiento de agua potable y para riego y seis lagunas y vasos reguladores. Se riegan 116 000 ha con agua residual y con ella se recargan acuíferos también. Las cifras históricas que maneja este autor sobre el consumo de la ciudad son: en 1940 se consumen 14 m³/s; 15 en 1950; en 1960, etapa en que se incorporan caudales de Lerma, 20 m³/s; en 1980 el consumo es de 50 m³/s; en el 2000, ya con el aporte del Cutzamala, el consumo es de 60.6 m³/s. Del PIA (Programa Inmediato de Acción) tenemos 8 m³/s más en este último año. En la actualidad el abasto es del acuífero 39.7 m³/s, 14.7 del Cutzamala, 5.1 de Lerma y 1.1 de la presa Madin y manantiales (Alatorre, ponencia en el Seminario Permanente Acatlán, 2008, mesa 7, disponible en internet, página del INAP). Otro especialista (Guillermo Guerrero Villalobos) nos habla de una pérdida de 40% en las redes por fugas. Afirma que 800 000 personas carecen de agua; 15 millones reciben una dotación inferior a la recomendada y existe un déficit de 5 m³/s. Del acuífero se obtiene 70% del abasto y se extrae más del doble de su recarga natural, lo que provoca hundimientos. Habla de 10 m³/s destinados al riego como primer uso, que pudiesen destinarse a otros consumos en intercambio; habla de las fuentes de Temascaltepec y Tula como futuras proveedoras, así como de la baja capacidad de descarga de los receptores de agua pluvial y residual. En relación al Mezquital, nos dice textualmente: Si se pretende traer agua de Tula es necesario eliminar los patógenos que se envían a esta región. Afirma: “los proyectos de tratamiento no se han llevado a cabo por diferencias técnico-políticas entre las autoridades involucradas que no han permitido llegar a acuerdos”. La plantas de tratamiento tendrán una capacidad para atender 42.5 m³/s.

Principales problemas que ha tenido la ciudad-cuenca con el agua

Escasez

Dada la hidrología de la cuenca, nadie podría pensar que sus habitantes sufrirían escasez de agua para los diferentes usos. Sin embargo, ha sido un viejo problema conseguir agua, sobre todo, durante el periodo de estiaje. En la desaparición

de la ciudad de Teotihuacán, por ejemplo, que llegó a tener 100 000 habitantes, existe la hipótesis de que fue producto de un largo estiaje.

Para nuestros días, los problemas de abasto combinan varios elementos: una alta concentración poblacional (girando alrededor de los 20 millones de habitantes) que reduce la disponibilidad relativa; las mencionadas políticas de desecación de la cuenca unidas a una elevada contaminación del recurso; la sobreexplotación de sus acuíferos como principal fuente de abastecimiento iniciada en la década de los años cincuenta; así como la ausencia de una política de recuperación del agua pluvial y de saneamiento, son fenómenos que van conduciendo a un serio problema de abasto que se ha resuelto por la vía de la importación del agua de otras cuencas y con el aumento permanente de la sobreexplotación de los acuíferos.

A pesar de la situación crítica que vive la gran urbe estacionalmente y en algunas delegaciones (Iztapalapa, Tlalpan y Tláhuac) el servicio de agua potable es el más eficiente del país porque cubre 96.5% de la población en la región XIII y en el Distrito Federal, 97.6% (EAM, 2008: 81). La media nacional de este rubro es de 89.2% en el mismo año de 2005. Dentro de la urbe el servicio no es homogéneo, sino con manchas poblacionales críticas. A su vez, el resto de los pequeños poblados urbanos y rurales de la cuenca no tienen este privilegio, que se ha logrado con un discurso estatal favorable a la anticipación de hechos consumados: “la ciudad crece y necesita agua para garantizar su crecimiento, hay que traerla de donde sea”. En la actualidad siguen en pie viejos proyectos de importar agua del Temascaltepec (cuarta etapa del Cutzamala), del alto río Tula, del Tecolutla, del Valle del Mezquital y el Amacuzac. En alcantarillado, las cifras son ligeramente inferiores a las de agua potable en la media nacional que es de 85.6; sin embargo, para la ciudad, el porcentaje es de 97.2 y para el Distrito Federal, 98.6%. Las tarifas que operan en la ciudad de México, por lo demás, son inferiores a las de los municipios del Estado de México y a la media nacional de cobro por metro cúbico.

Contaminación

En contrapunto, la región sólo atiende 13.3% de las aguas residuales que se tratan a nivel nacional (véase descargas de aguas residuales 2007 de las EAM, 2008, o las estadísticas de 2010), siendo que produce al menos 40 m³/s, de los

207 m³/s de aguas residuales que se colectan en la nación (se producen 243 m³/s en total de los cuales dejan de colectarse 36 m³/s, de aquellos, se trata 30% aproximadamente). Si a esto le añadimos la producción de aguas residuales industriales, así como aquel caudal que envían los comercios y servicios de la urbe, tendríamos el cuadro completo del grado de contaminación del agua que vive nuestro país. La industria nacional expulsa aguas residuales sin tratamiento con millones de toneladas de DBO₅/año. En síntesis, el país huele a caño y estamos perdiendo el olfato.

Una autora nos ilustra en este tema de contaminación en los siguientes términos: se extrae agua con hierro y manganeso en el sureste de la cuenca; se ha detectado la presencia de petróleo en el agua residual; del drenaje se sacan 2.8 millones de m³ al año que se envían al bordo poniente. En el sur existen 500 000 fosas sépticas por donde se infiltra 1 m³/s con 84 microorganismos patógenos (Blanca Jiménez Cisneros, *Nuevas realidades metropolitanas*, Acatlán, octubre 2008, internet, página de INAP).

La región vecina de Tula ha sufrido la contaminación de modo extremo. A los agricultores les ha servido el agua para sus cultivos, inclusive la pelean continuamente para irrigación bajo el amparo de la Ley, puesto que el decreto presidencial que crea el distrito de riego 03 de Mixquiahuala contempla su ampliación si existe más agua desechada por la urbe (Peña, 1989); sin embargo, por otra parte, corren el riesgo de producir bienes contaminados y de ser afectados directamente en su salud al manejar agua cruda directamente. Hay que decir que toda la población está expuesta a entrar en contacto con el agua, pues los canales materialmente rodean el área urbana de Mixquiahuala, por ejemplo. Este tema ha sido atendido con escasa seriedad por las autoridades de la ciudad principal. Por otra parte, en general, los investigadores sociales, con escasas excepciones (Restrepo, 1995; Jiménez, 2007), dejaron de lado el análisis de los impactos negativos del proceso de contaminación en el Valle del Mezquital, mientras que los científicos de la salud no han hecho un seguimiento sistemático de los impactos hasta en últimas fechas.

Se percibe poca sensibilidad para estudiar dichos impactos negativos en los hábitats y en el hombre. Por citar sólo un aspecto de este proceso, para valorar los daños, hay que tomar en cuenta que el río Pánuco tiene más de 60 especies de peces de escama endémicos y está agredido por la contaminación

de modo extremo, amén del riesgo de perderse por la siembra de la mojarra tilapia en los cuerpos de agua del Valle del Mezquital, un pez muy depredador. Durante el recorrido de campo en mayo de 2009, se comprobó que en la última de las presas de irrigación (Alfajayucan) se siembra esta mojarra para venderla al público del área. Se pudo constatar, por otra parte, que se siguen sembrando cultivos prohibidos por las autoridades, tales como melón, frijol ejotero, calabaza, etc. La visita a los ríos del área que reciben el agua contaminada en El Salto Tlamaco y en Tequixquiac es muy ilustrativa para afirmar que hay que hacer algo frente a tanta basura y contaminación. No sólo son las imágenes de la basura acumulada en los escurrimientos, sino también la tremenda pestilencia de perros y otros animales muertos en descomposición, venenos de todo tipo y olores imprecisos. Algunos trabajadores de campo afirmaron que se empaican los productos agrícolas en el área para enviarse a Guanajuato, al rancho San Cristóbal del ex presidente Vicente Fox.

En la región XIII se trata un caudal de $4.23 \text{ m}^3/\text{s}$ para ser reutilizados en parques y jardines, agricultura del sur de la ciudad (Xochimilco) y en algunas industrias que ahora, por ley, tienen que cambiar el tipo de agua que utilizan en sus procesos. El avance de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella es un ejemplo al respecto, así como las otras plantas de tratamiento que se han instalado en la ciudad. Sin embargo, para enviar el agua fuera de la cuenca no se trata ni un litro en la actualidad.

En este contexto adverso, en fechas recientes se ha logrado avanzar sobre la gestión de macroplantas tratadoras de agua en el norte, tal como la de Atotonilco, Hidalgo (*La Jornada*, 8 de enero de 2010),⁷ que tendrá una capacidad de procesar $23 \text{ m}^3/\text{s}$, sin que se conozca aún el uso que se le dará al caudal tratado.

Otros proyectos complementan el tratamiento futuro de las aguas residuales de la ciudad, hecho que inclina la balanza al optimismo en el control de la contaminación. Sin embargo, las propuestas son de gran envergadura con

⁷ "Slim firma contrato para construir en Hidalgo planta de tratamiento de aguas. Se instalará en Atotonilco, Hidalgo": "Es una gran obra [...] que generará 4,000 empleos directos y 12 y 15,000 empleos indirectos. El contrato tiene vigencia de 25 años, tres de construcción y 22 de operación; el costo será de 10,021 millones de los cuales el Fondo Nacional de Infraestructura aportará alrededor de 4,500 y el capital restante vendrá de la iniciativa privada; reciclará 60% de las aguas residuales y pluviales provenientes del valle de México que se descargan en Hidalgo, con una capacidad de $23 \text{ m}^3/\text{s}$ y hasta 35 en lluvias".

un alto costo energético y atienden el resultado más que el origen del problema. Los proyectos se instalan al norte de la cuenca, siguiendo el destino de las aguas residuales; en paralelo, el área ha sido elegida para instalar una gran refinería de Pemex y está creciendo con varias industrias a las que se añadirán las que surjan con la paraestatal. Es probable que el conflicto por el agua tratada se agudice entre los diferentes usuarios en la gran urbe y su extensión industrial hacia el norte. La agricultura será un enemigo menor en este conflicto que se avecina y el enemigo mayor será el Grupo Carso de Carlos Slim, quien deberá garantizar la recepción de un caudal de $23 \text{ m}^3/\text{s}$ del efluente urbano para su planta de tratamiento en Atotonilco, lo cual mantendrá el balance hidrológico negativo de la actualidad (apoyándose el autor en la sugerencia de Pedro Moctezuma para este parágrafo).

La producción en la futura refinería de Tula, Hidalgo, sumará su contaminación a las viejas industrias ligadas al cemento que contaminan el área; en Atotonilco precisamente, se han presentado casos de malformaciones genéticas asociadas a la contaminación ¿del aire, del agua o del suelo? En síntesis, el área requiere desde hoy la instalación aguas abajo, de otras plantas de tratamiento, en un camino sin fin que dará empleos a la población y ganancias al capital. El agua limpia o limpiada costará.

Sobreexplotación del recurso

Este aspecto, como lo mencionamos, ha tenido un incremento acelerado en los últimos años, por la llamada presión hídrica. Los cálculos recientes del grado de sobreexplotación estiman una extracción de 1000 litros por 300 de recarga del acuífero subterráneo (Programa Manejo Sustentable del Agua, DDF 2007-2012: 3). Perló y González, rescatando cifras de la CNA (Plan Hidráulico Regional 2002-2006), afirma que la recarga anual del agua subterránea es de 788 hm^3 , y la extracción de $2\,071 \text{ hm}^3/\text{año}$ (2009: 60).

Los cuatro principales acuíferos de la cuenca padecen de sobreextracción: la recarga en ellos fue de $605.5 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($19.1 \text{ m}^3/\text{s}$), y la extracción de $1\,583$ en 2003 ($50 \text{ m}^3/\text{s}$). El volumen concesionado y/o registrado en el REPDA fue de $1\,866$ con una relación de 3 con respecto a la recarga, para 2007 (Burns, 2008). Para 2008 presentamos el cuadro de sobreexplotación en el apartado del capítulo 2 que aborda el tema de la sobreexplotación en los mantos acuíferos (EAM, 2010).

Fuentes oficiales mencionan la existencia de 2 250 pozos clandestinos operando en el Valle de México (CAVM), 900 de ellos en el Distrito Federal y el resto en el Estado de México. Este fenómeno tiene impactos de distinta naturaleza: por una parte se genera el hundimiento de la urbe, que durante el siglo ha llegado a ser hasta de 10 metros en el centro de la ciudad y es persistente en la zona oriental; afecta la infraestructura hidráulica, entre otros impactos, tanto de abasto como de drenaje; las redes de distribución se encuentran dañadas a tal grado que se habla en los documentos oficiales de 35% de pérdidas sobre el volumen entregado.

En cuanto al drenaje, se perciben fenómenos de contrapendientes en los sistemas de desalojo como el Gran Canal o el sistema de drenaje profundo, lo cual obliga a instalar un complejo sistema de bombeo de agua que evite las inundaciones en los periodos de lluvia. Por otra parte, la sobreexplotación del acuífero conduce a la baja de los niveles estáticos del agua subterránea que se bombea, en un promedio aproximado de un metro por año. Además, este fenómeno puede generar contaminación de los acuíferos al encontrar aguas fósiles con exceso de sales, dañinas a la salud.

Inundaciones

Las inundaciones forman parte de la historia y vida cotidiana de este gran asentamiento humano. Se habla de 20 a 30 inundaciones por año (Jiménez, 2008; Seminario Permanente). Las grandes obras hidráulicas, desde el tajo de Nochistongo hasta el drenaje profundo, sintetizan “cinco siglos de lucha contra las inundaciones” (Perló y González, 2009: 29). Mientras tanto, las grandes obras de ingeniería para el abasto construidas en el siglo xx sumarán las enormes macroplantas que a principios del milenio anuncian el tratamiento de las aguas residuales (Nextlalpan con 9 m³/s, Zumpango 4 m³/s y Atotonilco, 23 m³/s, entre otras). Las obras de expulsión por el drenaje profundo son continuas y de gran costo; en 1975, cuando la ciudad tenía 10 millones de habitantes, se tenía una capacidad de desalojo de 280 m³/s, mientras que en 2007, se redujo esta capacidad en 57%, a 160 m³/s, para una población de 19 millones; en 2008 aumentó la capacidad nuevamente para 212 m³/s y 19.5 millones de habitantes. Por ello, afirma Ramón Aguirre en su ponencia en el Seminario de Acatlán que citamos, los encharcamientos son comunes en la ciudad en tiempo de lluvias.

El mes de septiembre nunca ha sido bueno para la urbe. En 2009 tuvimos una inundación en el suroeste de la ciudad (desbordamiento del río Magdalena y la presa Anzaldo) que arrastró una veintena de elegantes automóviles mal puestos en un aparador que invadía el cauce del río; en el oriente se inundaron calles y el aeropuerto suspendió el servicio en varias ocasiones; mientras, el agua impidió durante días la entrada de los camiones de basura al tiradero del bordo poniente, bajo el riesgo de presentarse una crisis sanitaria y en el norte (Atizapán y Valle Dorado, de Tlalnepantla) dañó más de 3 000 casas y pertenencias en una zona residencial. El seguimiento de las notas periodísticas nos muestran héroes y villanos ante la desgracia humana, producto de la abundante lluvia que “sólo se registró hace muchos años”, o por “la descompostura de los ductos de drenaje”. El inconsciente colectivo olvida que sólo brotan vestigios del viejo lago que busca reconstruirse sobre el quehacer humano, empeñado ahora con el túnel emisor oriente (TEO) en cambiar definitivamente, *ahora sí de una vez por todas*, la hidrología de la cuenca cerrada.

Alfonso Reyes afirma que “Abarca la desecación del valle desde el año de 1449 hasta el año de 1900 [...] De Nezahualcóyotl al segundo Luis de Velasco y de este a Porfirio Díaz parece correr la consigna de secar la tierra”. Y con gran optimismo dice: “Nuestro siglo (xx) nos encontró echando la última palada y abriendo la última zanja” (Alfonso Reyes, *Visión de Anáhuac*). Las paladas siguen su marcha para secar la tierra, ahora con poderosas bombas que extraen el líquido del subsuelo a profundidad y con potentes máquinas para remover la tierra y abrir zanjas. Lo interesante es que el gran pensador lo ve como fenómeno de Estado ante “las mismas amenazas de la naturaleza y la misma tierra que cavar”.

Las innumerables bombas para expulsión del agua ahora, sirven en lluvias para subir el nivel del agua del drenaje a los ríos-calles-colectores, tales como el río Piedad y Churubusco, que han quedado por encima de la ciudad ante su hundimiento. Las contrapendientes se vencen con las bombas para salvar la ciudad de un desastre sanitario con aguas residuales. Este desastre no se hizo esperar en los meses de enero-febrero de 2010. “La gran inundación del 5 de febrero en Valle de Chalco e Ixtapaluca dejó a 24 500 personas sin hogar. El problema lo causó la falta de saneamiento total del Canal de La Compañía por parte del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México” (señalamiento de Pedro Moctezuma). Otros desastres se presentaron en el oriente y norte de

la urbe, dentro del estado de México, por el desbordamiento de los sistemas de drenaje, dañando a miles de personas con sus pertenencias.

Administración del recurso

Una periodización adecuada, a nuestro juicio, para analizar los aspectos político-administrativos de la obra hidráulica en la ciudad de México es la propuesta por Romero Lankao, quien distingue la etapa prehispánica, la colonial y la porfirista-posrevolucionaria. Esto le permite a la autora distinguir tres criterios de delimitación: uno político-administrativo, otro hidrológico-hidráulico y uno más socioeconómico. Bajo estos elementos la autora propone dos tesis: “diversos determinantes y peculiaridades de las pautas de uso y gestión del agua en la ciudad de México resisten el paso de la historia, configuran procesos de larga duración” (Braudel, 1984). Hace referencia a las inundaciones, deforestación, explotación agrícola, desviación y desecación de corrientes y crecimiento urbano y desigualdad de acceso a los recursos “que ha generado procesos de acumulativos de destrucción ambiental”. La otra tesis que maneja es:

Más que promover gestión y usos del recurso más eficientes, equitativos y responsables, las recientes reformas resultaron en procesos paradójicos [...] El Estado se retiró y ningún otro actor ha asumido su papel en áreas estratégicas [...] ni abordaron componentes estructurales del uso y gestión del recurso tales como el impacto en el ciclo hidrológico de la cuenca y de las regiones vinculadas a la ciudad vía la operación del sistema de agua, o el acceso desigual a los servicios de abastecimiento (Romero Lankao, en Barkin, 2006: 174).

Recuperar la tarea administrativa del agua en la etapa prehispánica es complejo y sólo un conocimiento cabal de las obras existentes puede dar cuenta de algunos rasgos de este aspecto. Durante la Colonia, la Iglesia influye sobre las obras hidráulicas de defensa (Musset, en Ávila, 2002) y los ayuntamientos se organizan, sin eliminar la presencia del interés privado y de los pueblos.

La administración del recurso ha corrido a cargo del Estado en su versión federal, desde 1888, a decir de Luis Aboites. Para este autor, la federalización no se interrumpe durante la Revolución; por el contrario, se fortalece con la constitución de 1917 y con el fortalecimiento del Estado al consolidarse la propiedad pública (el agua como propiedad originaria de la nación), así como el crecimiento de la capacidad de gasto y de la burocracia estatal (Aboites, 1998).

En la ciudad de México operaba el federalismo puesto que se trataba del Distrito Federal, centro del poder federal. El regente de la ciudad era nombrado directamente por el presidente de los Estados Unidos Mexicanos. La administración del recurso quedaba a cargo así de un gobierno local vinculado directamente con el gobierno nacional en turno durante todo el siglo xx. Sólo hasta 1997, el Gobierno del Distrito Federal empieza a elegirse democráticamente. De cualquier modo, la capital nacional siguió y sigue siendo privilegiada en todos los aspectos de infraestructura urbana y en particular, del agua que requiere su desenvolvimiento.

Expulsar el agua de la cuenca o defenderse de las inundaciones ha costado grandes fortunas al erario nacional durante todas las etapas citadas. Sin embargo, las inundaciones son una expresión de la crisis del agua asociadas a la vida del espejo lacustre. Desecarlo ha significado importar el agua desde cuencas vecinas respondiendo a la escasez relativa del recurso, con grandes erogaciones que no se han detenido, sino que se multiplican con los nuevos proyectos. En ambos frentes, se genera toda una fiebre constructiva de desalojo y captación. Su expulsión conduce a exacerbar el desajuste hidrológico en la cuenca; provoca la contaminación del área receptora, a la vez que genera usuarios demandantes del recurso, mientras que el abasto produce impactos ambientales negativos en las cuencas aportadoras y tensiones con sus habitantes. En la actualidad, entramos a la etapa de tratamiento de aguas residuales, que no parará fácilmente con la instalación de las macroplantas.

En sus tiempos fue el ayuntamiento quien impulsaba la obra hidráulica comunitaria (Birrichaga, 2007), pero desde el porfiriato inicia la participación del Estado a través del gobierno federal y la presencia del capital privado bajo la modalidad del contratismo (Connolly, 1997); conforme a Aboites, el Estado “establece su marco de acción por encima de los gobiernos locales, despojándolos del poder sobre sus recursos”. Los autores coinciden en que este actor da fuerza a la participación del capital privado en los negocios de construcción y operación de la infraestructura hidráulica. La iniciativa de las grandes obras sigue siendo del nivel federal en la actualidad, a pesar de la importancia que se le dio al municipio a partir de 1982 (reformas al artículo 115 de la Constitución que favorecen los ingresos del municipio y la autonomía en términos teóricos). En general, se da cabida al capital privado: extranjero en el porfiriato y desde

los noventa del siglo xx hasta nuestros días, y nacional durante el periodo 1910-1992. La diferencia ahora es que el capital privado de origen nacional y transnacional (asociados) se ocupa, además de las constructivas, de tareas de medición, cobro y mantenimiento, entre otras (Martínez Omaña, 2002; en Barkin, 2006: 57).

En el caso que nos ocupa, el gobierno local crea en los años cincuenta del siglo xx una oficina encargada del agua, por algún tiempo, DGOHDF (operación) y después DGOHDF (operación y construcción), y a nivel cuenca se crea la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México (1951). A partir de los noventa del siglo xx, se crea el CACM (Comisión de Aguas de la Ciudad de México) y el SACM (Sistema de Aguas de la Ciudad de México).

A raíz del crecimiento de la ciudad, la cual se fue extendiendo en este periodo a los municipios del Edomex, se entra en una etapa de gran complejidad administrativa puesto que cada uno de ellos puede tener su organismo operador y a la vez, se crea un organismo estatal encargado del agua: la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM). Las leyes no son muy consecuentes, sino inclusive contradictorias en ocasiones. La federación (Conagua) crea la región XIII para administrar el recurso, con una Comisión de Aguas del Valle de México (CAVM) que atiende la problemática regional de toda la cuenca. Esta Comisión está encargada, a su vez, de administrar el sistema Cutzamala. Estos últimos organismos descritos han surgido al inicio de los noventa con la aplicación de la nueva LAN (Ley de Aguas Nacionales, promulgada en 1992). Los problemas de contaminación, crisis de abastecimiento de las ciudades y sobreexplotación del recurso, han dejado un mosaico administrativo bastante complejo para jerarquizar y atender los problemas candentes de la cuenca, conforme a los especialistas en el tema (Aboites, Martínez, Perló y González, entre otros). El municipio no ha logrado la autonomía que permita fortalecer la administración local, pero es temprano para suprimir viejas inercias de centralización y generar los espacios equilibrados de gestión tomando en cuenta el interés local y de la cuenca. Sobre todo cuando son tantos los problemas derivados del agua.

La Conagua, a través de la CAVM, atiende todos los aspectos de la cuenca y tiende a generar un organismo sólido a nivel cuenca, pero es complejo arrancar el proceso organizativo, puesto que los usuarios no corresponden con espacios definidos por la hidrología y la división política. Lo hidráulico,

por lo demás, no se corresponde con lo político y el Consejo de Cuenca apenas tiende a establecer parámetros de identidad, de pertinencia de la tarea y la pertenencia al grupo (ver González Reynoso, para el caso de la CAVM en Tortajada, 2005: 401).

Por el momento, hay muchos desencuentros para administrar el agua entre distintos niveles de gobierno porque ante un problema confluyen el nivel federal, el estatal y local, sobre todo cuando es deficiente el abasto o agudas las inundaciones u otro problema. La CAVM tuvo dificultades con el SACM y con los gobiernos estatales y municipales durante 2009 porque hicieron crisis los dos aspectos citados: la extrema abundancia confluía con la carencia del recurso durante el mes de septiembre y las responsabilidades se atribuían a uno u otro actor, mientras que éstos aprovechaban las desgracias para la propaganda electoral, proyección política o para denostar al enemigo. Las diferencias partidarias se hacen notar en la geografía o hidrología.

Desde hace tiempo ya se gesta una guerra por el agua entre los gobiernos del Distrito Federal y el Estado de México, que ha sido reseñada y analizada por Perló y González (UNAM; PUEC, 2009), autores que ahondan en las dificultades de administrar la crisis del agua, establecer soluciones y lo difícil, no dañar a nadie. Lo institucional (programas, leyes, aparatos administrativos) es rebasado por los intereses partidarios y las coyunturas políticas.

Los problemas evidentes y los otros

Los problemas evidentes los hemos ido enumerando a lo largo del trabajo. Nos remiten de inmediato al tema del abasto, en el cual se reconoce en primer lugar las dificultades que se viven hoy por la insuficiencia y calidad del agua para consumo humano. Las notas periodísticas indican la persistencia de desabasto en algunas colonias incluyendo a la Del Valle, por muchos años privilegiada, pero queda la impresión de que todas las delegaciones y los municipios conurbados, con excepciones accidentales, han sido en estos años y serán objeto de carencia del recurso, dada la situación en las fuentes de abastecimiento del sistema Cutzamala. El grado en que se presente esta crisis de abastecimiento en puerta, seguramente ofrecerá pautas para gestionar la crisis a nivel de lo político con ganadores y perdedores en las urnas. La escasez presionará a los gobiernos locales a impulsar medidas para atenuar

el desabasto, pero es evidente que el racionamiento apretará en el próximo estiaje y el agua seguirá ocupando la atención de la llamada opinión pública y los medios. Las diferentes crisis del agua se trastocarán en crisis políticas de forma recurrente.

Las opciones de abastecimiento siguen siendo las mismas de hace 30 años y refuerzan la reconfiguración hidrológica nacional que impulsa y comanda nuestra ciudad-cuenca. Sigue vigente la idea de José López Portillo: “Otra hazaña de lo absurdo [...] Costoso construir, costoso operar y costoso drenar. Pero no hay otra alternativa a este monstruo de ciudad”. Después diría: “Es una monstruosidad traer agua de lejos, subirla a este valle, para sacarla después” (citado en Perló y González, 2009). Los proyectos apuntan a obtener agua de todos los contornos: del norte (Tula y San Juan: 6 m³/s) del este (río Tecolutla: 14 m³/s), del oeste (Cutzamala, hasta completar 19 m³/s) y Temascaltepec: 5 m³/s) y del sureste (río Amacuzac: 13.5 m³/s), retomando a Alatorre (Seminario Permanente Nuevas Realidades Metropolitanas, Acatlán-INAP: 20).

En el tema de la contaminación, se observa ya la participación de los organismos internacionales y las posibilidades para los gobiernos locales de obtener ventajas de los bonos de carbono o algunos otros premios por cuidar el agua; el capital privado se va instalando en el nuevo negocio del agua para tratarla, medirla, venderla, independientemente de su presencia en la producción de las botellitas de agua que invaden nuestras ciudades y que reflejan con el agua-mercancía el poder del dinero y el *despoder* de quien carece de él. La *producción* de agua limpia con las macroplantas de tratamiento tiene gran futuro como negocio, no tanto como el cobro de la Conagua por contaminar el vital líquido (cobros por descargas contaminantes en los efluentes industriales o comerciales), pero atractivo en la medida en que aguas abajo habrá industrias demandantes de este recurso y seguramente, habrá rebombero a la ciudad de nueva cuenta para los diferentes usos. Las urbes de la cuenca del Tula y del Moctezuma, así como los hábitats, serán beneficiados porque no habrá más agua tan contaminada, al menos en el grado en que ahora la reciben. Los campesinos están preocupados porque se abandone el abasto puesto que están resintiendo la carencia del agua para irrigación pero no se interesan por agua tratada puesto que no tendrá los nutrientes que en la actualidad les llegan gratis con las aguas residuales crudas. La ventaja es que no tendrán suelos tan

contaminados como hasta ahora. La agricultura recibirá el agua en forma más segura y constante pero con menores ventajas relativas. Al parecer, habrá más agua circulando en la ciudad en el futuro y esto generará problemas como el que enseguida detallamos.

Antes del siglo XVIII escurría poca agua del río Tula hacia el río Moctezuma, que inicia en el municipio de Zimapán, en Hidalgo; éste recibe una precipitación media anual de apenas 391 mm, es decir, casi la mitad de la media nacional; en tal centuria, empezó a drenar agua hacia el río Tula, expulsada de la cuenca que ofrece asiento a la ciudad de México a través del tajo de Nochistongo ya mencionado; posteriormente, en 1905, aumenta el caudal porque se abre por el noreste de la cuenca de México el primer túnel de Tequixquiac y a mitad del siglo, el segundo por el Gran Canal de Desagüe. A fines de este siglo se agranda el caudal del Tula con el Sistema de Drenaje Profundo. La ciudad impulsa, pues, una política de desecación de la cuenca de México en favor del Pánuco en términos de volumen: la cuenca de México drena alrededor de 50 m³/s. No obstante el beneficio en cantidad, la calidad del agua va cambiando. En los noventa del siglo xx, se construye la presa Zimapán en el lugar donde confluyen los ríos Tula y San Juan, exactamente en el nacimiento del río Moctezuma (cañón del Infiernillo), afluente del Pánuco.⁸

Ya utilizada, el agua se encausa nuevamente al río Moctezuma, el cual recupera de inmediato toneladas del verde exuberante de antaño en las pequeñas vegas cultivadas. No obstante, 55 kilómetros del río, aguas arriba, del cuarto de máquinas hasta la cortina, han quedado sin agua. También, por desgracia, el color verde del agua del viejo Moctezuma se perdió para cambiar por un color negro y lo peor: contaminado y fétido. “Nació muerta la criatura”, dicen en los pueblos a propósito del río. Se suprimió toda vitalidad en los citados kilómetros de un río sin agua, donde no hay espejo alguno.

Regresando al espejo humano visto en la presa, tenemos el siguiente cuadro: ésta no sólo recibe las aguas residuales de la ciudad, que ya es mucho

⁸ La presa cuenta con tres estructuras básicas: un vertedor, una cortina ubicada en el citado cañón y un impresionante túnel de seis metros de diámetro al inicio y de tres al final, con una longitud de 21 kilómetros. El agua residual cruda almacenada en la presa se envía por el túnel hacia la planta generadora de energía eléctrica que recibe el agua en un pozo de oscilación para regular su fuerza y enviarla a las turbinas del cuarto de máquinas de la planta, ubicado 500 metros sobre el nivel del mar por debajo de la presa. Ésta es la más grande del centro del país y sobresale mundialmente porque utiliza aguas residuales sin tratamiento.

decir, sino también los residuos de la minería del área. Se puede afirmar que esta actividad contamina todos los escurrimientos de la entidad; uno más es el agua utilizada en la agricultura del área (60% de las unidades de producción en Hidalgo, conforme al censo agropecuario de 2007, se riegan con aguas residuales tal como lo mencionamos). Es decir, la agricultura está recibiendo agua contaminada, pero también la contamina con algunos agroquímicos, los cuales van a parar a los cuerpos de agua, entre los que destaca la presa de la que hablamos. Otro elemento son los lixiviados y arrastres superficiales de los basureros de las urbes, en particular, el basurero de residuos tóxicos de Zimapán y, en general, los residuos de Pemex y otras industrias mineras ubicadas en Tula y los pueblos del área de Mixquiahuala, Actopan, Ixmiquilpan, entre otros.

Volviendo a la ciudad, es evidente que el drenaje profundo en general es un elemento de desecación de la cuenca y se sigue construyendo bajo los mismos criterios de siempre: para evitar las inundaciones y expulsar el agua residual. No se han logrado separar aguas pluviales de las residuales, por otra parte.

La sobreexplotación del recurso se reconoce inclusive por las autoridades de la Conagua como un problema sin solución y visto así, pues no habrá solución si el Estado se declara incompetente para atenderlo, y, sobre todo, si la política de desecación sigue su marcha. El hundimiento de la ciudad seguirá su curso y los problemas que genera a la infraestructura hidráulica persistirán a menos que la inyección a los acuíferos atenúe de algún modo el problema. Pero esto difícilmente funcionará si no se promueve la extensión de los cuerpos de agua superficiales.

El desperdicio del agua en los sistemas de distribución seguirá persistiendo en el futuro y es poca la atención que se le presta, por lo caro del mantenimiento. El impresionante sistema Cutzamala no vive sus mejores momentos en cuanto a mantenimiento se refiere y recibe menos agua y más contaminada por las pequeñas poblaciones.

Conflictos sociales vinculados con el agua

La carencia del recurso para cubrir las necesidades básicas ha sido un resorte para generar conflictos. Desde 1922 se presentaron motines en la ciudad por falta del recurso (Rodríguez Kuri, 2005). Entre habitantes de las cuencas contaminadas y aportadoras de agua siempre ha existido la protesta, los sabotajes

a la construcción, el robo del agua, etc. La guerra por el agua entre la ciudad de México y el Estado de México refleja con toda nitidez el futuro conflicto y la salomónica solución definitiva: tomar cada quien el agua de su cuenca.

Las inquietudes por desabasto se expresan con plantones, marchas, bloqueos de calles y en casos extremos, mediante retención de funcionarios o camiones repartidores de agua. Al escribir estas líneas, revisamos en la prensa protestas por carencia del recurso (en Azcapotzalco la mitad de la población estaba sin agua, *La Jornada*, 18 de enero de 2010) como resultado de la falta de electricidad por el conflicto del SME y la presencia de fuertes vientos de las cabañuelas. En general, la población exige la solución del problema de abasto sin reparar en los medios (Iztapalapa, junio-julio de 2010).

Otra fuente de conflicto es por los daños que generan las inundaciones. Entre estos dos aspectos se pueden encontrar las protestas más recurrentes. Generalmente son estacionales: coinciden con los fenómenos naturales de sequías y lluvias extremas (foro de afectados de la inundación del 5 de febrero de 2010 en Valle de Chalco y Tláhuac). A su vez, conforman dos temas de política electoral o de programa partidario, que considera *las carencias y amenazas más sentidas* de los ciudadanos, depositarios del derecho al voto electoral. De esta manera, los representantes populares ganadores siempre prometen atender estos dos temas, independientemente del significado de la promesa. En forma estructural se mueve el poder político a favor de resolver o al menos gestionar la atención a estos dos aspectos en la ciudad. En contrapunto, los habitantes de las regiones fuente toman un segundo lugar como ciudadanos; aquí tenemos conflictos y protestas permanentes como resultado de esta diferencia entre lo urbano y lo rural, o bien, entre la gran urbe frente a las pequeñas poblaciones. Se observa en los reclamos en Temascaltepec ante la amenaza de quedar sin agua, en los indígenas mazahuas; o con los indígenas del valle del Mezquital amenazados de quedar sin agua o con agua tratada inservible para las siembras. De esta manera, resueltos los problemas coyunturales de protestas por cuestiones electorales o por otras razones, la gestión del agua toma un rumbo institucional, incorporando a los usuarios del recurso sin considerar a los no usuarios o a quienes la reciben contaminada.

Las protestas por contaminación del agua expulsada por los diferentes usuarios no pintan dentro del mapa social a pesar del sinnúmero de denuncias

que se formulan ante las autoridades ambientales por la extrema contaminación de los cuerpos de agua superficiales. Las autoridades principalmente van perdiendo el olfato en todos los contornos de la urbe.

Por su parte, las denuncias por contaminación del agua de la llave apenas empiezan a dibujar el futuro de la urbe en algunas colonias del oriente de la ciudad, tal como en Iztapalapa que sufre de carencia y contaminación del agua.

Las soluciones a la crisis del agua y los problemas que generan

El abasto con el acuífero, a lo largo de la historia, resuelve las necesidades de la creciente población; sin embargo, recurrir a esta opción ha conducido a serios problemas con el hábitat como lo hemos visto; ha tenido la ventaja, para los particulares pudientes, de instalar y explotar su propio pozo hasta de manera clandestina. Para el Estado ha sido un problema controlar la explotación del agua subterránea: desde los cincuenta (1954) se decretó veda para la explotación del agua y los pozos se multiplicaron, tal como en Guanajuato. Se habla de la existencia de pozos clandestinos desde el propio Estado, de tal modo que no parecen ser clandestinos, sino operando bajo normas no escritas, ajenas a la moral, igual que las descargas contaminantes que no pagan al fisco sino a los inspectores. Este aspecto es patente en la ciudad de México si comparamos el número de industrias o su porcentaje, con el monto recaudado en Conagua por concepto de descargas contaminantes: no existe ninguna correspondencia; incluso Yucatán aporta mayores ingresos al erario que el Distrito Federal por descargas.

El agua del subsuelo es la principal fuente proveedora de la urbe, con todos los riesgos que implica para la propia infraestructura hidráulica y la salud de la población. Su control y el equilibrio entre recarga y extracción resultan cruciales, mientras que la inyección de agua tratada y de lluvia son opciones que ayudan a sostener el agua del subsuelo y por ende, a la ciudad.

La opción del abasto de fuentes externas ha sido y seguirá siendo también la segunda alternativa más importante. Tiene muchos problemas con las poblaciones de fuentes proveedoras (contaminación por aguas residuales de las pequeñas urbes, basura sin control que se detiene en los cuerpos de agua, azolve de las presas, robo de agua en los ductos y protestas de los pobladores por el saqueo del recurso), caro mantenimiento de las instalaciones y excesivo gasto de energía, riesgos de sabotaje por ser única vía de entrada a la ciudad, entre

otros muchos aspectos. Pero lo no evidente es que la gran ciudad, por esta vía, impulsa la reconfiguración hidrológica del país con graves impactos ecológicos en los hábitats proveedores y en su propio hábitat, cuando tiene un desajuste hidrológico que la conduce a la desecación y un déficit por envío de agua al Golfo de México, que bien puede resolver sus necesidades cuidando que no se contamine.

El crecimiento de la disponibilidad del agua por otras vías se ha estado procesando entre los científicos. Por ejemplo, Jorge Legorreta ha insistido y ha mostrado la posibilidad de recuperar agua superficial de ríos y manantiales; la recuperación del agua de las lluvias, la creación de embalses y regeneración de la cuenca, la reforestación y el cuidado del suelo de conservación, resultan algunas opciones factibles para el abasto (Legorreta, 2009). A su vez, los investigadores del PUEC-UNAM han puesto el dedo en el renglón con el aporte conceptual y metodológico de rescate de ríos urbanos (González Reynoso, *et al.* 2010).

Una fuente de abastecimiento apenas ensayada es limpiar el agua residual con las plantas de tratamiento para reutilizar el recurso en actividades que no demandan una gran calidad del agua. De hecho, el futuro abasto de las urbes será con aguas residuales tratadas porque eleva la disponibilidad teóricamente hasta en 100% o más. En la actualidad, no pasa de seis metros cúbicos el agua tratada en las plantas de la urbe y reutilizada. La solución a la contaminación del agua con las macroplantas implica avanzar en la solución del abasto. Esta solución no atiende el origen del fenómeno de contaminación, sino una de sus expresiones, pero es un gran avance en relación a lo que se ha vivido hasta fines del siglo xx. También es cierto que las grandes macroplantas no tienen razón de ser porque son caras y se encuentran muy distantes del sitio de producción del agua residual, tal como lo afirma Elena Burns (2008). Es preferible el tratamiento en cascada, a partir de limpiar el agua expulsada por el primer uso contaminante aguas arriba.

La separación del agua de lluvia de la residual sería otro frente para atender el consumo doméstico, exigente de mayor calidad y de cualquier modo requeriría un tratamiento específico dada la contaminación del aire de la ciudad. Ésta sería la muestra de que no es fácil alcanzar lo que la naturaleza podía lograr hace apenas 40 años: dotarnos de un agua ingerible hasta de los charcos de la

ciudad, sin riesgo de morir.

Semblanza de la ciudad-cuenca de México

La ciudad de México es el caso que nos ayuda a entender el todo nacional en la reconfiguración hidrológica que resulta de la creación de las citadas ciudades-cuenca. De hecho es la que hizo punta desde hace cuatrocientos años al abrir la cuenca cerrada hacia el norte. Sin embargo, más adelante, ya instalados en el siglo xx, la ciudad no sólo expulsa aguas *excedentarias* para desecar la cuenca, ganando tierra firme a los lagos y aspirando a defenderse de las inundaciones, sino que atrae agua de otras cuencas, primero del río Lerma y enseguida del Cutzamala, afluente del río Balsas. En los proyectos actuales de abasto sigue en pie acudir a los ríos de la periferia de la cuenca, cambiar aguas limpias utilizadas en la agricultura por aguas residuales tratadas o no, recuperar el agua de lluvia, etc. Pero los proyectos más firmes de abasto son los más agresivos, al igual que los de desalojo. Asimismo, los ríos de la cuenca siguen su curso de extinción o transformación en avenidas. Lo que salva la situación es el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad y aplicarlas a ella misma, aunque haya conflictos con los usuarios de aguas abajo, tales como el agrícola e industrial (hidroeléctrica de Zimapán) o la simple preservación de los hábitats.

Así, la ciudad más grande del mundo requiere el sistema de drenaje y abastecimiento de agua más grande y complejo, para seguir ocupando el primer lugar del mundo al garantizar, con el agua, su crecimiento. Todo ello, aunque vayamos *contranatura*.

El papel del capital y del Estado en la crisis y en la soluciones

En este último caso vemos al Estado azteca fundando una ciudad sobre el agua, así como una agricultura de sostén alimentario de la ciudad; sin embargo, con todos los problemas que tenía aquel Estado con el agua, no aspiraba a expulsarla de la cuenca, tal como el afán del nuevo Estado español. Éste se impone sobre toda razón y se hereda al Estado independiente, el que a su vez lo impone sobre el Estado moderno que inicia en el porfiriato, con su capitalismo en ciernes. Así, la política de desecación de la cuenca trasciende estados y partidos en nuestra era del nuevo milenio. El desajuste hidrológico y el resto de los impactos por la desecación de la cuenca no han formado parte de la agenda de discusión política. Por el contrario, las grandes obras

de expulsión del agua siguen siendo aplaudidas por las élites políticas y bienvenidas por los grandes capitales. Éstos también se aprestan para atender la crisis de contaminación del agua con la construcción de las macroplantas, para limpiar la que otros capitales ensucian y utilizarla en nuevas industrias por instalar en este camino sin fin.

En el abasto, salen dañadas las cuencas aportantes en términos hidrológicos; principalmente pueblos y campesinos son afectados en aras del crecimiento de la ciudad. La infraestructura hidráulica y los grandes proyectos los pone el capital en su faceta constructiva, así como las plantas de potabilización del agua. Sin embargo, tal como en los casos vistos, se resitúan los capitales en los nuevos desarrollos urbanos.

En la sobreexplotación del recurso, que actúa sobre la desecación por su cuenta, aparecen distintos tipos de capitales perforando el subsuelo en los periodos de ascenso constructivo, con el aval del Estado, el cual actúa en general aplicando la ley ante hechos consumados, más que en los preventivos. El Estado mismo impulsa el proceso mediante el discurso del abasto público. Tal vez por esto no le ve solución a este problema.

En este caso ha dominado el gobierno de la ciudad el PRD desde 1997, alternando con el PAN en las diputaciones y delegaciones; mientras que en los municipios del estado de México han alternado el PRI y el PAN, con excepción de Netzahualcóyotl y Ecatepec donde tiene presencia el PRD. Con la gestión de este partido en la ciudad se han logrado algunos avances en la administración del agua y en los diagnósticos del caso que se reflejan en el programa hidráulico del gobierno de la ciudad, así como acciones acertadas que no detienen la tendencia general descrita sobre la ciudad cuenca comandada por el Estado y el capital. La privatización del servicio en el DF fue una herencia de los gobiernos anteriores a 1997 bajo un esquema de “responsabilidad pública” con “participación privada” para conformar un organismo mixto (Martínez, 2002: 198). La decisión de elegir este esquema fue producto del gobierno federal y al parecer, se han logrado algunos avances en eficiencia comercial (el cobro, padrones de usuarios) y eficiencia física. En cuanto a la zona conurbada, los más importantes municipios (Naucalpan, Tlalnepantla, Ecatepec y Nezahualcóyotl, entre otros) han madurado organismos operadores públicos del agua al separarse de los vaivenes municipales. Aunque no dejan de estar ligados

al gobierno municipal, tiene mayor estabilidad su planta de trabajadores, sin imponerse aún el servicio civil de carrera, mediante el cual se lograría mayor eficiencia y profesionalismo.

Conclusiones

Las inundaciones no pueden ser consideradas como parte de una crisis del agua: antaño, la cuenca estaba inundada; ahora se inunda de gente y esto conduce a las desgracias. Sin embargo, las obras que se han hecho para controlar aquéllas han contribuido, entre otros factores, a la desecación y a mantener negativo de modo persistente el balance hidrológico. Esto último sí puede caracterizarse como uno de los componentes de la crisis del agua en este espacio en particular, producto de muchos años de aplicar la política estatal de desecación descrita. La escasez extrema en la ciudad no se ha manifestado porque se han adelantado acciones previas a su aparición y se ha privilegiado la gran urbe frente al resto del país. El despojo del agua de otras cuencas como resultado de estas acciones conduce necesariamente a una reconfiguración hidrológica, donde el agua corre de otras grandes cuencas vecinas hacia la ciudad. Se dañan otros espacios desde el punto de vista hidrológico y ambiental. Por lo demás, la escasez refiere agua limpia o de cierta calidad para los diferentes usos, de tal modo que la ciudad contribuye a disminuir la disponibilidad en tanto no trate su efluente. El agua circulante en la cuenca gana un caudal con la importación, pero pierde un gran volumen al expulsar hacia el Pánuco; sin embargo, la calidad del agua que expulsa daña a los hábitats receptores, de tal modo que esta faceta crítica de contaminación tiende a resolverse parcialmente con la operación de las grandes plantas de tratamiento, por sus limitaciones para atender la contaminación persistente de las aguas en su origen.

El otro elemento que expresa la crisis del agua es la sobreexplotación del recurso dentro de la cuenca, el cual no ha sido atendido ni parece tener solución en el corto plazo (Burns, 2009) a pesar de los efectos pertinaces sobre la urbe. Esto, unido a la mejoría sistemática del drenaje profundo, conduce al hundimiento de la ciudad. Proceso crítico que seguirá persistiendo ante el avance del cemento y la sobreexplotación. No hay duda de la gran riqueza de propuestas de solución (ver el Programa Hidráulico del gobierno actual de la

ciudad; el trabajo de Burns, el rescate de ríos de González *et al.* o las sugerencias de Exequiel Ezcurra, entre otros), pero aquí insistimos en las tendencias dominantes hasta ahora.

La basura se tocó tangencialmente, pero es evidente que significa un gran obstáculo para el manejo del agua y para su limpieza y libre devenir.

Cada uno de los aspectos de la crisis del agua se manifiesta de diferente manera en espacio y tiempo, así como en los nuevos cauces para atender; sin embargo, para ver el proceso de conformación de la ciudad-cuenca, es necesario seguir los ritmos en que se manifiesta cada uno de aquellos y el modo en que tienden a confluir para transformar el espacio en cuestión en uno donde la crisis ecológica se manifiesta irreversible en el ambiente construido (¿o destruido?) por el hombre. Por decirlo de algún modo, no todo está perdido: el drenaje profundo servirá a las generaciones futuras como refugio ante una eventual guerra mundial, auxiliadas con botellita de agua como en los sismos de 1985, parteaguas histórico de la ciudad.

6. La ciudad-cuenca como política pública: visión de conjunto

En este capítulo se analizan los impactos de las ciudades-cuenca bajo una mirada comparativa, hasta donde es posible comparar, y transversal, analizando cada uno de los temas de crisis del agua en cada ciudad.

Lo visto en el capítulo anterior nos induce a una primera generalización: la ciudad-cuenca es producto que tiende a resolver, en el periodo reciente, las manifestaciones más evidentes de la crisis del agua: escasez-abastecimiento y contaminación-tratamiento. Esto la constituye en un elemento permisivo en los actos de sobreexplotación y deterioro del recurso, así como del derroche, donde es agente activo. El tema del agua como propiedad de la nación se torna complejo para el Estado: ¿Es propietario del agua, de ciclones, huracanes e inundaciones?, ¿del agua contaminada con petróleo, arsénico, mercurio o plomo? ¿del agua que inunda algunas colonias cada año?, ¿del agua de las botellitas de plástico o de la contaminada con éstas?

La imagen del agua como propiedad de la nación se gestaba jurídicamente desde el momento de la Conquista, pero toma forma jurídico-estatal durante el porfiriato (1888, conforme a Aboites) y se arraiga en el 27 Constitucional de 1917. Las obras de defensa de inundaciones y abastecimiento público, conforman al Estado-nación, y se traduce en elemento constituyente del Estado y de una

legitimidad más honda de la que despliega el clero: el hombre supera los designios de Dios cuando maneja el agua, de tal modo que los dioses del periodo pierden importancia ante la obra hidráulica y la gana el hombre político; el ciudadano al amparo del Estado protector; en particular, el ingeniero. También puede ser que la obra la domine el capital como fuerza social organizada, con fines por lo demás mezquinos. En tales vaivenes entre Iglesia, Estado y capital vive el agua durante el largo periodo que va de la Conquista al porfiriato. A partir de aquí quedan Estado y capital dominando al agua para la agricultura, las ciudades, y sobre todo, las nuevas industrias que requieren fuerza motriz, eléctrica o simplemente agua; también aquí arranca la extracción del agua subterránea con la nueva tecnología. Inicia, asimismo, el crecimiento de las urbes en un mágico

Cuadro 15. Ciudades-cuenca: tendencias históricas de su conformación

Ciudades	Expulsión de agua contaminada	Conformación como ciudad-cuenca	Fuentes de abastecimiento	Proyectos de abastecimiento
Ciudad de México	Tula-Moctezuma-Pánuco-Golfo de México	1606-2012	Pozos del norte de la cuenca Alto río Lerma Cutzamala Temascaltepec	Alto Tula Alto Amacuzac Tecolutla
Monterrey	Río Bravo-Golfo de México	1984-2012	Cerro Prieto El Cuchillo	Pánuco
Guadalajara	Río Santiago-Jalisco-Nayarit-Océano Pacífico	1951-2012	Chapala Río Calderón	El Zapotillo-Río Verde
León	Río Lerma-Chapala	1995-2012	Acuífero La Muralla	El Zapotillo-Río Verde
San Luis Potosí	Misma cuenca	2010-2012	Acuífero	El Realito-Río Santa María-Pánuco

Fuente: elaboración propia.

proceso que resituó la población rural a las ciudades. En tal contexto, se crean las ciudades-cuenca con el ejemplo de la ciudad de México exactamente a mitad del siglo xx. El Estado comanda el proceso, en armonía con el capital, que impulsa su desenvolvimiento en las ciudades por excelencia, y en la hidráulica, bajo la tecnología de los grandes acueductos y las potentes bombas.

El impacto hidrológico en las fuentes proveedoras

El agua azul que corre hacia y por la ciudad-cuenca

Cada una de las urbes analizadas tiende a proveerse de agua, primero de su cuenca, presionando sobre el acuífero, y luego del agua superficial, afectando con ello, por una parte, las condiciones que garantizan el devenir del agua superficial y por otra, las fuentes subterráneas con todos sus efectos en el subsuelo y calidad del agua. Como se pudo apreciar, ciudades como San Luis Potosí y León consumen alrededor de 3 m³/s para atender un millón y un millón y medio de habitantes respectivamente. Sus necesidades crecen y entonces acuden a las cuencas vecinas para hacerse de agua o intercambiarla por la residual que expulsa la ciudad. En el caso de las ciudades grandes y en franco crecimiento es clara la proporción aproximada de 10 m³/s para atender poblaciones que van de 3.5 millones en Guadalajara a cuatro millones de habitantes en Monterrey. Para el caso de la cuenca de México, se habla de 20 millones de habitantes que disponen de un caudal, también aproximado, de 68 m³/s. Los datos de los caudales referidos, que hablan de un primer uso en todos los casos, se comparan siempre con lo disponible en cuencas vecinas potencialmente proveedoras, para fines de previsión.

El agua que corre hacia la ciudad es de gran calidad para los usos humanos; no obstante, todas las urbes tienden a limpiarla mediante plantas potabilizadoras y métodos de cloración porque se contaminan en el trayecto. Luego se distribuye para los diferentes usos, principalmente el industrial y doméstico o público.

El derroche en las ciudades en general se estima entre 30 y 40% del agua entregada en bloque, dependiendo de la urbe, pero los ciudadanos están primero que los campesinos y habitantes rurales, a tal grado que el derroche en el retrete y regadera en el hogar es lo más común: un rasgo civilizatorio.

El Estado asume el compromiso de abastecer a los poblados a partir de definirse la propiedad del recurso como agua de la nación. El capital participa de los negocios de la llamada agua potable, en forma esporádica durante el siglo xx, sin que se consolide su presencia. En general, fueron los pueblos organizados y los ayuntamientos, al principio con participación eclesiástica (Musset, 2008, en Ávila García), los que asumieron la dotación del agua, no sin problemas con los cacicazgos y empresarios de fines de siglo xix. En general, la participación del capital privado a través del contratismo se percibe más en la construcción de obras de defensa contra inundaciones que en sistemas de agua potable. Posteriormente, a mediados del xx, el Estado participa en la moderna forma de dotación domiciliaria del agua e instalación de drenaje sanitario, tal como se puede apreciar en los casos vistos. En la segunda mitad del siglo se ven los cambios en la legislación del agua (1972, 1992 y 2004), en el aparato gubernamental federal y local, encargado de los llamados sistemas hidráulicos. En los ochenta empieza la retirada del Estado ante el empuje del neoliberalismo, pero no hay avances aún en 2010 sobre este aspecto (Rodríguez Kuri en Barkin: 2006; Concepción Martínez en Barkin, 2006). Sólo en contadas excepciones ha entrado el capital a construir y operar los sistemas de agua potable o a fortalecer los métodos de cobro (DF, parcialmente, Navojoa, Saltillo y Cancún).

En contrapunto con lo anterior, en el agua embotellada el capital vive en México un *boom* impresionante, que ha ido creciendo con la contaminación del agua. Hasta los ochenta ésta se vendía en garrafones de vidrio y esporádicamente a las clases acomodadas o abandonadas por el Estado. No era tan cara si se conservaba el garrafón. Sin embargo, a partir de los ochenta crece aceleradamente el consumo de agua embotellada en pequeños recipientes de plástico. En la actualidad toda el agua de este tipo corre o se almacena en plástico (Clarke, 2009). Este producto tiene resortes comerciales o detonantes específicos como la aparición del cólera, los sismos de 1985, las inundaciones en las urbes o los huracanes que llenan de agua sucia los ductos en las zonas costeras. En los momentos de grandes desgracias en Monterrey por el huracán *Alex* (2010) por ejemplo, el garrafón de 20 litros alcanza los cien pesos y cuando mucho, 19 o 25 pesos en otras zonas no dañadas.

Al margen de estos aspectos, el agua para las ciudades significa más crecimiento y seguridad en ellas. Sin embargo, en forma inmediata son los capitales

instalados en la producción de vivienda de todo tipo y de conjuntos industriales, quienes más ganan con una mayor disponibilidad del recurso para la ciudad.

Los conflictos inminentes con pueblos y ciudades del camino del agua

Las llamadas transferencias generalmente producen reclamos de los pueblos asentados en las cuencas aportantes. En algunas ocasiones el manejo político a favor de la ciudad carece de reclamos, tal como en Monterrey, al disponer del agua del río Conchos en Cerro Prieto, de los pozos de Mina o de la galería filtrante de Huasteca; sin embargo, ganar el agua para El Cuchillo costó trabajo a la clase política de la ciudad y habilidad para convencer a las autoridades federales y manejar la protesta de los campesinos tamaulipecos. En Guadalajara son persistentes las críticas de pescadores y agricultores que se sienten dañados por el saqueo de Chapala, mientras que Arcediano se mantuvo bajo una crítica mirada de la población tanto afectada como beneficiaria del proyecto. Al eliminarse esta opción por el problema geológico mencionado, la ciudad queda sólo con la promesa de los 3 m³ del río Verde donde se instalará la presa El Zapotillo y en espera de que se defina la construcción de otra presa en sus inmediaciones, ahora en el sitio llamado El Purgatorio. León tiene la esperanza de obtener un metro cúbico por segundo de El Zapotillo, pero ha tenido un serio contrincante en Romita para disponer de 750 LPS de su acuífero. San Luis Potosí ha tenido que negociar con autoridades federales como locales para hacerse del agua azul del acuífero de Jaral de Berrios (Guanajuato) en el intercambio *sustentable* de su agua residual tratada por agua limpia; aquí la población de Jaral de Berrios no mira el intercambio con los mismos ojos del Estado. El otro proyecto para esta última ciudad es la presa sobre el río Santa María que no tiene, por el momento, reclamos aguas abajo porque se instala en la cuenca del Pánuco.

La ciudad de México se mantiene como líder en el número de opciones abiertas de línea azul hacia ella: de todos los contornos se aspira a traer agua, y al parecer existe ya un caldo de cultivo de protestas en cada uno de los proyectos. Los del Tula y Temascaltepec se han abierto camino, pero otras opciones, como el Tecolutla o el Amacuzac, no son bien vistas por las poblaciones del área. Las inquietudes de los pobladores del alto Lerma, quienes han resentido los efectos de hundimientos del terreno donde se extrae el

agua subterránea para la ciudad, no se han hecho esperar, aún cuando han sido beneficiarios de algunos servicios públicos básicos que los proyectos les trajeron. En el Cutzamala, por otra parte, tampoco hay resignación de los pobladores del área y los conflictos tienden a aflorar durante los periodos de escasez del recurso, tal como se observó con los campesinos de Michoacán a inicios de 2010 y que sólo se detuvo con las lluvias extraordinarias tempranas de este mismo año.

Por último, hay que recordar que en la actualidad la población se encuentra más informada, de tal modo que cualquier proyecto gubernamental sale a la luz con los rasgos que afectan eventualmente a algunos pobladores. Surgen respuestas ante simples rumores de instalación de presas que inundarán eventualmente tales o cuales pueblos y tendrán como destinatarias a tales urbes. La creación del Tribunal Latinoamericano del Agua en paralelo al Foro Mundial del Agua realizado en 2006 en México, incorporó varias comunidades y organizaciones latinoamericanas y mexicanas contra las presas de almacenamiento en Guerrero, Jalisco, Puebla y otras entidades.

El despojo hídrico

Este fenómeno es entonces concomitante al surgimiento de la ciudad-cuenca. Mientras se trató de enviar agua excedentaria de la cuenca de México al Tula, la situación no aparece como despojo, sino se argumenta una acción favorable a un área con baja precipitación pluvial. La contaminación posterior del recurso expulsado genera respuestas ambivalentes en la región receptora, tal como lo hemos visto, pero el acarreo a la ciudad de México del agua subterránea limpia aplicada a la agricultura bajo riego o de los manantiales que han surgido en la región, se manifiesta como despojo, tal como la restricción del riego con aguas residuales. Al inicio de la provisión de agua del exterior, la ciudad de México justificaba traer el agua del alto Lerma para desecar primero los lagos que ganarían tierras al cultivo agrícola. Sin embargo, los manantiales que daban vida a los lagos se desecaron, de tal modo que para mantener la costosa infraestructura de acarreo de agua a la ciudad de México se tuvo que recurrir a la perforación de pozos profundos aguas abajo, con los impactos negativos mencionados. Este proceso de desecación sigue vigente en 2010.

Monterrey dispone de agua externa de Cerro Prieto, o dentro de ella, pero comprometida aguas abajo como la de El Cuchillo. El despojo descarado fue a los agricultores de Tamaulipas, del Bajo San Juan, que tienen excelentes tierras de cultivo con buen drenaje interno en las 70 000 hectáreas. El resultado ha sido, en los hechos, un intercambio de aguas tratadas por agua azul. El caso de León con Romita es muy claro, así como el de Guadalajara con Chapala. En San Luis Potosí también tenemos semejante cuadro en dos movimientos paralelos: aunque aparece uno como intercambio, el otro es claramente un despojo a la cuenca del río Pánuco, el cual no tiene reclamos por el momento.

En los impactos hidrológicos, es evidente que se dañan las cuencas fuente por todo lo que significa disminuir un caudal que sostiene toneladas de verde, en cuyo hábitat encontramos muchos seres vivos. El agua aportada significa menos vida en un sitio para ofrecerlo eventualmente a otro. Sin embargo, el trato que se le da al agua en términos de manejo industrial para el consumo, tal como su limpieza con cloro o con otros componentes, nos habla de una cantidad de agua cuyo manejo antropogénico cambia de inmediato su calidad, y por ende, sus posibilidades de ofrecer vida en los hábitats beneficiarios del traslado de agua de una cuenca a otra.

Los despojos que favorecen a las ciudades-cuenca los comanda el Estado bajo el impulso de los grupos dominantes en cada una de las urbes, preocupados por el agua. Los proyectos futuros de abastecimiento a las ciudades indicadas, así como la gestión para asignar o dotar de agua a las urbes seleccionadas, vienen también del Estado.

La tendencia a la desecación de fuentes superficiales y subterráneas

En las cuencas fuente tenemos un proceso de desecación que rapa el suelo de verde para que las lluvias acarreen más toneladas de material, deteriorando la posibilidad de retener el agua en los ciclos hidrológicos subsecuentes. Las esponjas de los bosques y el suelo con vegetación desaparecen con los manantiales, tal como sucedió en el alto Lerma. En el caso del agua subterránea, tenemos los efectos de toda sobreexplotación: abatimiento de niveles freáticos con mayores costos de extracción, hundimientos diferenciales, riesgos de contaminación del agua extraída, agotamiento de la fuente en un momento dado, entre otros.

Los efectos descritos se han resentido en las cuencas proveedoras del agua a las ciudades elegidas, de tal modo que al incrementarse la población en estos sitios, tal como en el Cutzamala o Lerma, encontramos denuncias que asocian los procesos hídricos con las acciones de las ciudades beneficiarias.

Los datos específicos de las tendencias de desecación no han sido objeto de medición por las autoridades del agua en México. Sin embargo, éstos son perceptibles, impulsando procesos migratorios de importancia.

El impacto del agua contaminada aguas abajo

El aire de la ciudad, la basura y el agua

Lo que vimos de basura no confinada o controlada, amén de la producción impresionante de toneladas de basura urbana e industrial que recogen los escurrimientos, nos permite afirmar que el agua limpia vive una pesadilla para mantener su definición, por el efecto de la producción de basura.

El aire contaminado de la ciudad es limpiado por el agua, a tal grado que hoy se reconoce que la cosecha de agua de lluvia no garantiza agua limpia, sino hay que destinarla a ciertos usos, distintos a su consumo humano directo, o bien, someterla a un proceso de limpieza o potabilización.

La basura no confinada tiene un destino específico acorde a la geografía y al ambiente creado por el hombre. Monterrey tiene bajo su cuenca una región agrícola de alrededor de 250 000 ha de riego que recibe basura y agua. Sin embargo, también se pueden contar más de un millón de personas de la parte mexicana del bajo río Bravo viviendo aguas abajo de esta gran urbe.

Durante las inundaciones se acelera el fenómeno contaminante porque no hay quien vigile todo lo que arrastra el agua embravecida. Finalmente es el mar el receptor de todos los contaminantes, y además los cuerpos de agua que lo circundan quedan contaminados; tales son los arroyos, drenes, esteros que son comunes a lo largo del río Bravo y la laguna madre; todo este hábitat, con una enorme riqueza biótica y alimentaria, resulta dañado especialmente durante las inundaciones. En 2010 se percibió gran contaminación marítima extrema por el huracán *Alex*; vino a sumarse al petróleo que inunda el Golfo de México por el descuido de la empresa British Petroleum.

Lo peor de esto es que algunas industrias y servicios aprovechan las inundaciones para deshacerse de contaminantes no deseados y no hay ningún inspector que los moleste ante el río revuelto.

La ciudad de México sufre graves y grandes problemas para confinar adecuadamente el cúmulo de basura que genera diariamente. Buena parte de esta basura tiene como destino los cuerpos de agua, generando problemas de desalojo en tiempos de lluvia. Son miles de toneladas de lodos y basura que se tienen que retirar anualmente del sistema de drenaje.

En la perspectiva de uno de los destinatarios de la basura, el espejo del agua en Zimapán es negro. Cada actor tendría que responsabilizarse de cambiar este hecho consumado: la ciudad de México a la que se destina 70% de la energía eléctrica de Zimapán, deberá enviar aguas limpias así como los pueblos del área; la minería tendrá que controlar sus venenos que utiliza para la separación de metales; los promotores del basurero de Zimapán habrán de reubicar su proyecto o al menos aclarar por qué aquí es donde priva el estigma contaminante. La agricultura deberá suprimir el uso de agroquímicos dañinos. En la deuda con la naturaleza, a la hidroeléctrica operada por la CFE le corresponde enviar un caudal mínimo de agua tratada para revitalizar la vida del río en su nacimiento y a lo largo de los kilómetros desecados; a la vez, el agua expulsada hacia el Moctezuma en el cuarto de máquinas tendrá que ser tratada por mecanismos biológicos y tal vez, con mecanismos sencillos de oxigenación superficial. Esto último no sería necesario si se atendiese todo lo anterior y el Moctezuma sería el río de rápidos de atracción turística mundial, alimentador de las pequeñas vegas que se siembran en los pueblos de abajo, las cuales, sumadas, pueden crecer en importancia; el gran río puede ser garante de la supervivencia de las especies de escama que habitan aún en la cuenca; pero sobre todo, el Moctezuma alimentará al Pánuco para la vida toda, que implica un mar limpio en su desembocadura en el Golfo de México y dejará de representar la mayor cloaca mundial. Los pueblos de aguas abajo y sobre todo, los hábitats, lo van a agradecer.

En semejante circunstancia, Guadalajara envía no sólo agua contaminada aguas abajo sino también grandes volúmenes de basura con el agua, que se unen a la que acarrea el Santiago desde su nacimiento en Chapala de la zona industrial Ocotlán-El Salto y de la agricultura bajo riego. Los dañados son los pueblos

ribereños del río Santiago aguas abajo. En la actualidad existen tres presas de almacenamiento a lo largo del Santiago en los estados de Jalisco y Nayarit y una más en construcción (Las Yescas). En este caso, tales presas son recipientes de basura y agua que expulsa la Perla de Occidente y que no reparan en la calidad del agua por su destino hidroeléctrico tal como el caso anterior.

En León ha quedado claro, con la planta de tratamiento que separa los desechos sólidos, el cúmulo de basura que genera la ciudad. En San Luis Potosí, las aguas no llegan tan abajo sino que se quedan en la cuenca cerrada; esta situación obliga a los potosinos a liarse con la basura que generan para no ahogarse en ella. La más difícil de manejar es la industrial, que por el momento se trata en una de las instalaciones mencionadas. Por lo demás, la entidad tiene un basurero de residuos tóxicos en la zona desértica y al parecer están en proyecto algunos confinamientos. En esta ciudad mencionamos la producción de oro y otros metales en el oriente (municipio de San Pedro) por la empresa San Xavier y los problemas de contaminación y deterioro ambiental que genera. Hasta el momento de escribir estas notas la empresa seguía trabajando a pesar de la prohibición que tenía. El estilo de trabajo a tajo abierto no sólo acaba con la vegetación del desierto, sino hasta con los mismos cerros.

En la ciudad de México, en el año 2010, surgieron serios problemas con la basura ante las tempranas lluvias del año y las inundaciones provocaron desórdenes en el oriente, sur y norte de la ciudad; en 2011 se repitió la desgracia en el Distrito Federal.

Sin duda, la producción industrial es la más activa en generar los residuos tóxicos y peligrosos, pero los residuos sanitarios de algunos servicios como hospitales resultan extremadamente agresivos a la salud, así como la que excretan los servicios automotrices y de pintura. Los grandes centros comerciales también son productores de basura aunque menos agresivos. El consumo de la población es parte del paradigma energético-productivo que hemos mencionado, que trae consigo un gran cúmulo de basura, no sólo de grasas, detergentes y desechos como las pilas contaminantes.

En la producción de residuos sólidos tenemos entonces responsables abstractos como el paradigma productivo, pero son identificables plenamente los responsables de excretas de toda naturaleza: los industriales de Guadalajara,

Monterrey, San Luis Potosí, México y los curtidores de León; los servicios y establecimientos comerciales, así como la población en general responsable de producir grandes volúmenes de basura.

Pero hay que tener presente también que el *boom* del consumo de agua en botellitas ha traído consigo la producción de toneladas de desechos y de un esfuerzo energético importante en la circulación de la nueva mercancía de agua embotellada, aprovechando la experiencia de la Coca-Cola y los refrescos, rebasados en su demanda por las botellitas.

Los hábitats dañados

No se tienen valoraciones del daño que se inflinge a las regiones despojadas de agua pero la desecación es el proceso más visible. La supresión de la capa vegetal acarrea la muerte de una cantidad de seres vivos que no es posible medir. La biota desaparece ante la eliminación del agua. En el caso de la contaminación, tampoco han sido medidos o valorados.

La política de desecación de la cuenca de México no se reconoce como elemento negativo para el propio hábitat, sino que se define como el triunfo del hombre sobre las fuerzas de la naturaleza mediante el conocimiento y manejo del agua. Esto se asimila en lo nacional como ejemplo a seguir, se impone como cultura del agua. Sin embargo, la desecación garantizada con una colosal infraestructura que mantiene un balance negativo de 30 m³/s durante décadas, suprime el agua, de tal suerte que hay que traerla de otras cuencas, mientras que el agua contaminada hay que expulsarla más allá del olfato de los ciudadanos. No hay registro del daño al hábitat ni a la otredad, al resto de los hábitats.

Así, la desecación es un proceso que con la ciudad cuenca se extiende a lo nacional y las ciudades cuenca lo reproducen en sus entornos; el trato al agua contaminada es muy semejante, solo cuando el agua es un impedimento para que el capital crezca y la ciudad también.

Las personas dañadas

La supresión del agua limpia o su contaminación presionan cualquier espacio cultural a tal grado que éstos desaparecen con la extinción del agua limpia.

El daño directo a las personas por despojo se da entre los otomí, mazahuas y mestizos de la cuenca del Cutzamala y del resto de las comunidades del río Lerma que aportan a la ciudad de México; en la contaminación del agua salen

dañados todos los pobladores del río Tula y más abajo, del Moctezuma y del Pánuco; habitan estos espacios los indígenas ñañhus y otras comunidades de lengua náhuatl, huastecos entre ellos. En Guadalajara, todos los habitantes ribereños del Santiago han sido ya dañados en la salud; el niño que murió intoxicado por caer en sus aguas es tan sólo un ejemplo extremo. Las enfermedades gástricas y otras como el cáncer pueden incidir en la población en mayor o menor grado, pero no hay registros comparativos como los que recientemente se han elaborado para el Valle del Mezquital, los cuales muestran la mayor incidencia de enfermedades congénitas, tal como en Atotonilco, del municipio de Tula, por efectos del aire (cementeras) o del agua contaminada.

En los habitantes de la región agrícola creada al amparo del agua residual de San Luis Potosí, no se tiene registro del impacto de los componentes tóxicos provenientes de la ciudad o de las industrias; sin embargo, el suelo del área está contaminado y el aire necesariamente se contamina durante el estío, mientras hace su trabajo de discutible *filtro biológico* que mencionamos en el apartado dedicado a esta ciudad. Los campesinos del área son dignos del pago de servicios ambientales porque son receptores de todos los tipos de basura. Esta ciudad, como dijimos, intercambia agua residual tratada por agua azul que utiliza una planta termoeléctrica ubicada en Jaral de Berrios. En un momento dado, los habitantes de esta área denunciarán lo injusto del intercambio *sustentable* porque el acuífero que comparten ambas áreas es el mismo, de tal modo que no hay justificación para obtener agua de otra tierra, siendo la misma agua del subsuelo. La ciudad del desierto tiene, por último, un abastecedor de la región del Pánuco también aguas abajo del río Santa María; en éste no se identifican personas que demanden el despojo, pero seguramente existen derechos sobre el agua río abajo, que no han sido consultadas.

En el caso de León se viven procesos parecidos a San Luis Potosí con los agricultores de riego con aguas residuales en tanto daños de contaminación; por una parte, éstos llegan a amenazar materialmente la vida de aves migratorias que visitan los cuerpos de agua y a toda la fauna del área, significando una amenaza para la salud de los habitantes rurales; por otra parte, el agua se demanda en los cultivos y se pelean sus derechos. En las áreas proveedoras vimos el conflicto con Romita, que deja muy clara la línea de argumentación de sus habitantes en términos de despojo.

Los ganadores

Se puede afirmar que el Estado gana legitimidad cuando atiende al grueso de la población de las ciudades con agua potable o algo que se le parezca. Entre más concentración de personas, mayores facilidades para dotarla de agua y servicios. Bajo esta lógica se justifica lo contrario: imposible dotar a miles de comunidades rurales por su dispersión. Ante ello, el desaliento de vivir en lo rural por falta de agua, empuja a la ciudad.

Ante la contaminación, la respuesta social más perversa a la crisis del agua de beber es la *producción* del agua embotellada. Entre más contaminada, más ganancias. Para el largo plazo, el capital se instala estratégicamente en las plantas de tratamiento. Si son macroplantas puede haber macronegocios. Así por ejemplo, la proporción del agua residual tratada representará, en forma aproximada, la mitad o más del caudal de agua utilizada en primer uso. Así, en Monterrey se habla de un caudal de abastecimiento de primer uso de $11.5 \text{ m}^3/\text{s}$ y las plantas de tratamiento alcanzan a tratar $10 \text{ m}^3/\text{s}$, de los cuales, la mitad están comprometidos con los agricultores del bajo río San Juan; el caudal restante empieza a colocarse en clientes que utilizan el agua reciclada. En León hay capacidad en la planta para tratar $3 \text{ m}^3/\text{s}$; con la mitad se atiende a los campesinos y con el resto, se atenderá a los curtidores reinstalados ahora cerca de la planta. En San Luis Potosí, la capacidad de tratamiento programada se aproxima a los tres metros cúbicos por segundo; es decir, el mismo volumen del consumo. Aquí, parte será para los campesinos y parte para el intercambio y usuarios del agua residual tratada. En Guadalajara se aspira a tratar un caudal cercano a los $10 \text{ m}^3/\text{s}$ y desde luego, se reciclará parte hacia algunas industrias, antes de reencausar la diferencia al Santiago. Pero en donde queda clarísima la película de reciclamiento para la ciudad es en México. Aquí tenemos $85 \text{ m}^3/\text{s}$ de consumo aproximado en la cuenca incluyendo el uso agrícola; las macroplantas tratarán un volumen aproximado de $40 \text{ m}^3/\text{s}$ sobre $52 \text{ m}^3/\text{s}$ que se expulsan también en forma aproximada, para atender el compromiso de la agricultura de riego aguas abajo y sobre todo, para ampliar la cobertura aguas arriba, nuevamente en la ciudad.

En síntesis, todas las urbes tendrán disponible, multiplicado por uno, el volumen de agua que consumen actualmente. Sin embargo, la diferencia es que el manejo de este enorme caudal será privado. Es decir, el agua quedará en manos de poderosos intereses que tendrán el monopolio del recurso.

Por despojo del agua azul, los ganadores son los grandes poderes regionales. En Monterrey por ejemplo, no se detiene el avance empresarial de sus industriales; en León, se asegura la dinámica creciente de los curtidores al disponer de más caudal para la ciudad. En San Luis Potosí se diseñan las redes de distribución apuntando al poniente, tal como lo vimos, para beneficiar proyectos inmobiliarios de usos exclusivos del suelo, aún cuando éstos se instalen en la esponja que alimenta los acuíferos de la ciudad. En Guadalajara el despojo es de Chapala, de tal modo que recurre a fuentes alternativas de otros cuerpos de agua, menos demandantes del recurso hasta por la misma naturaleza. La ciudad de México tiene capitales beneficiarios en terrenos y viviendas, industriales, comerciales, así como un conjunto de asentamientos humanos de precaria atención.

Algunos ganadores de coyuntura son los constructores de infraestructura hidráulica muy ligados a los vaivenes de los partidos que hoy se dividen el poder estatal; sin embargo, los grandes constructores reciben asignaciones directas de obras impresionantes como ICA, con el Túnel Emisor Oriente (TEO), o las empresas de Slim, con la planta de tratamiento de Atotonilco, que ganan por el capital registrado que les respalda. En el trayecto, hay un conjunto de pequeñas empresas que subcontratan con las grandes, algunos tramos o procesos parciales del proyecto. Tales empresas no tienen problemas con los gobiernos en turno, de cualquier procedencia partidaria. Así, las grandes obras del metro de la ciudad de México o de los segundos pisos, no han detenido su avance como resultado del poder local ganado por la izquierda, sino que al parecer, se han acelerado como efecto del poder del capital. La división en cuatro áreas en la ciudad de México para la administración parcial privada del agua, con sendas asociaciones de empresas extranjeras con mexicanas, es una división simbólica del poder capitalista sobre el agua.

En la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos, existen ganadores de toda naturaleza, pero se explica el proceso por la ambición en todas sus formas, incluyendo la corrupción de autoridades. Hay muchas industrias autoabastecidas con pozos, inclusive hoteles del centro de la ciudad, aún con el conocimiento de que más agua del subsuelo significa su propio hundimiento.

La sobreexplotación de los acuíferos internos y proveedores

Los grados y ritmos de sobreexplotación

Hemos visto que a pesar de las leyes vigentes, así como de los decretos de veda que han ido multiplicándose en la geografía nacional, el fenómeno de sobreexplotación sigue su curso, sobre todo en regiones sensibles como León, ciudad de México y San Luis Potosí, cuyas fuentes de abastecimiento se va acotando al acuífero interno, ante una gran demanda del recurso. En tales casos, se acude a sobreexplotar los acuíferos vecinos de Silao-La Muralla el primer caso, del alto Lerma el segundo, y de Jaral de Berrios y del Pánuco el tercero, y en todos ellos sin disminuir los ritmos y grados de explotación de los propios acuíferos. Es decir, tenemos un fenómeno entrópico al parecer irreversible en esa faceta de la crisis del agua, que no tiene mayor límite que el agotamiento del agua subterránea como resultado de años de explotarlos más allá de su recarga. Las cavernas descubiertas en Monterrey, los hundimientos permanentes o repentinos del suelo en la ciudad de México, las enormes grietas, la presencia de sales en aguas confinadas, son algunos signos de la sobreexplotación y sus efectos.

Los estudios de disponibilidad de los acuíferos coordinados por la Conagua y publicados en 2003, son fundamentales para entender, en un corte sincrónico, los grados de sobreexplotación de los acuíferos nacionales y servirán como referente para las decisiones políticas por venir, pero no parecen detener los procesos en curso.

Las dificultades para detener el proceso

La inyección de agua para alimentar el acuífero ante la política sistemática de desecación de la cuenca de México nos parecen actos de buena fe que no detienen el proceso de sobreexplotación, ni sus efectos. En el fondo, se carece de información confiable del proceso en un corte diacrónico, sus tendencias y orientaciones reales. Las características precisas de las dimensiones, profundidades y calidades del agua de los acuíferos se conoce parcialmente, así como el número de aprovechamientos, dada la facilidad con que se infringen las leyes en este campo. Así por ejemplo, algunos nuevos fraccionamientos en la cuenca (delegaciones políticas del Distrito Federal o municipios del estado de México) consiguen permisos de perforación, intercambian o compran derechos de agua

legal o ilegalmente, pero no dejan de presionar sobre esa fuente, mientras que son atendidos por las redes públicas.

El caso de León, como vimos, resulta desalentador al enterarnos de la perforación de miles de pozos que se aceleran con la implantación de las vedas de alumbramiento. En San Luis Potosí, los mismos funcionarios tienen clara la tendencia ascendente de sobreexplotación aún con la importación del agua de otras cuencas. Éstas aparecen como treguas muy breves para el acuífero.

Los riesgos de contaminación del agua subterránea

San Luis Potosí tiene un problema serio con la calidad del agua del acuífero profundo por la presencia de altos contenidos de flúor, pero es más grave el riesgo de contaminación del acuífero somero del norte de la cuenca, el cual puede entrar en contacto con el acuífero profundo en un momento dado. La eventual contaminación del acuífero por los venenos aplicados a la producción minera también se manifiesta como riesgo inminente en esta ciudad. En la ciudad de México los peligros de contaminación se presentan en el oriente como resultado de la instalación de basureros, cuyos lixiviados pueden incursionar al acuífero profundo. Los acuíferos someros en el sur pueden contaminarse con los desechos humanos por la geología; sin embargo, lo más peligrosos es que la industria metropolitana puede contaminar con sus descargas los acuíferos, de tal modo que la calidad del agua del subsuelo tiene que medirse permanentemente para evitar los inminentes riesgos. Pero en general, hay riesgos de contaminación por el deterioro de las redes de distribución del agua potable, cuyas aguas eventualmente pueden entrar en contacto con los sistemas de drenaje. El deterioro de estos por hundimiento es un verdadero peligro para la distribución del agua azul.

En Monterrey, el desquiciamiento de las inundaciones por los huracanes produce serios problemas al servicio del agua potable.

Los hundimientos diferenciales

Este fenómeno que produce la sobreexplotación de los acuíferos, tiende a generar problemas tanto con la expulsión del agua residual y de lluvia, como de la infraestructura hídrica de abastecimiento y tal como lo mencionamos, origina contaminación del agua al mezclarse aguas diferentes. El fenómeno se percibe claramente en la ciudad de México y a él se debe la permanente

atención al complejo y caro sistema de drenaje, el cual requiere un elevado costo de la operación de todo un complejo sistema de bombeo durante las lluvias. En esta época, se tensan todos los hilos del drenaje y siempre tenemos perdedores nadando entre inmundicias. El impacto sobre las edificaciones, infraestructura y metro, no se ha medido anualmente, pero está presente como resultado de este particular fenómeno. En el resto de las urbes no se percibe aún este proceso, pero es de esperar que en León y en San Luis Potosí aparezca en un momento dado, tal como se ha percibido en la comarca lagunera, donde aparecen enormes grietas que dañan comunidades del área.

Los ríos de la ciudad-cuenca

Al estar presionados por las urbes, los depósitos de residuos sólidos y líquidos en los ríos producen basureros, y ya degradados, se suprimen con cemento, instalando grandes avenidas inauguradas con banderín y fiestas: se entuban para el efecto los caudales que pueda traer la naturaleza por aquello que fue río. En la ciudad de México tenemos ocho ríos al menos, transformados en avenidas; en Monterrey no se ha podido dominar bajo cemento al río Santa Catarina y al resto de los escurrimientos desbordados en las tempranas lluvias de junio-julio de 2010 acarreadas por el huracán *Alex*, al igual que en 1611 cuando se refundó la ciudad en otro sitio; en otras lluvias de 1909, murieron 5 000 personas; en 1967 cuando el huracán *Behula* o recientemente, con *Gilberto*, la ciudad volvió a sufrir grandes pérdidas humanas y materiales; en San Luis Potosí tenemos otro río Santiago como avenida-paseo, que las autoridades suelen llenarlo de agua para evitar el desbordamiento de las presas de almacenamiento; en Guadalajara tenemos el Blanco y San Juan de Dios encausados bajo cemento; en León, a los bravos ríos se les ofrece salida en parte entubada o encajonada con cemento, sin que se confíe en ellos durante las lluvias.

Todos los mencionados son ríos muertos y ya muertos, matan eventualmente a sus enemigos ante la debilidad de los más frágiles, sin tocar a los poderosos.

La reconfiguración hidrológica

Los cruces de aguas limpias y aguas contaminadas

Tenemos administrativamente ordenado el territorio en 13 regiones hidrológicas;

existe otra división de 31 cuencas hidrográficas, así como un amplio espectro de cuencas o subcuencas. Sin embargo, la creación de la ciudad-cuenca genera una nueva hidrología, veamos.

Empezando por el caso *madre*, la ciudad de México, situada originalmente en una cuenca cerrada, ha quedado interconectada hidrológicamente a tres grandes cuencas (Lerma-Chapala, Pánuco y Balsas) y a las vertientes del Golfo y el Pacífico. De las cuencas de Lerma y Pánuco extrae agua, mientras que envía su agua residual al Pánuco. En los nuevos proyectos de abastecimiento de agua para la ciudad, tal como lo vimos, se contempla incorporar a la misma cuenca del Pánuco (río Tula) al Amacuzac (cuenca alta del Balsas) y al Tecolutla (región Golfo Centro). Además, parte del caudal de las macroplantas, ya tratado, regresará a la Ciudad de México.

En el caso de la cuenca de Monterrey, ésta se encuentra interconectada con la cuenca Soto La Marina-San Fernando en Tamaulipas, de donde extrae agua. En los proyectos futuros, obtendrá agua del río Pánuco en su desembocadura. Es decir, el agua cruzará la región administrativa de Golfo Norte y aumentará el caudal expulsado con destino al Bajo Bravo.

Guadalajara tiene actualmente agua de la cuenca Lerma que drena a Chapala pero tendrá en un futuro agua del río Verde, cuyo destino es el río Santiago que circunda la ciudad. León obtendrá agua de este mismo río, pero actualmente extrae agua subterránea de otro acuífero distinto del suyo.

San Luis Potosí tendrá agua de dos regiones hidrológico-administrativas, Cuenca Lerma Santiago (Jaral de Berrios) y Cuenca Golfo-Centro, distintas de la que le da asiento.

En síntesis, las urbes estudiadas recrean una nueva hidrología que responde más a los poderes regionales que al correr natural del agua. La administración por cuenca es una declaración de buena voluntad de la ONU y sus organismos del agua porque las aguas se entrecruzan a capricho del hombre, particularmente del hombre de negocios.

El poder de las ciudades: rompiendo cuencas

Los poderes de las urbes, por lo demás, se ajustan al tamaño del enemigo. Así por ejemplo, Guadalajara extrae agua de la cuenca Lerma y también la ciudad de México. Sin embargo, la primera ciudad ha sido más frágil ante la demanda de Chapala de

mantener un volumen ambientalmente correcto. En el caso del agua destinada a la gran capital del país, esto no está sujeto a negociación, ni siquiera a mención. Guadalajara (3 m³/s) está primero que León (1 m³/s) en el caudal a extraer del río Verde. Querétaro está programando la extracción de agua de la cuenca del Pánuco (río Extoraz), pero no interfiere los caudales comprometidos con la ciudad de México; o bien, Toluca no estorba la ambición de la ciudad de México del agua del Temascaltepec, aun estando más cerca, tal como Puebla-Tlaxcala no interfieren el proyecto Tecolutla, o Cuernavaca el de Amacuzac, ambos orientados a la ciudad de México.

En la actualidad, las enormes macroplantas de tratamiento son para Guadalajara y México, dos ciudades-cuenca beneficiadas de por sí con los recursos públicos.

En síntesis, las grandes urbes se imponen sobre las que siguen, mientras no surjan conflictos serios ante los intereses de los estados confederados o de los municipios declarados autónomos en la Constitución.

La dificultad de tomar la cuenca como unidad de gestión

Lo descrito nos ofrece claridad sobre las grandes y graves dificultades de tomar la cuenca como unidad de gestión. Los acuerdos y desacuerdos entre las entidades de la cuenca Lerma han sido recurrentes por la fijación de los criterios de distribución del recurso, así como por las reglas sobre la responsabilidad de la calidad del agua. No sólo caudales de agua limpia y derechos y aprovechamientos sobre aguas subterráneas, sino la responsabilidad de limpiar el agua que no dañe al vecino de abajo, han estado presentes en las discusiones y negociaciones del organismo de cuenca del río Lerma. En tal organismo, no aparecen las aspiraciones de Nayarit a tener agua suficiente y limpia, tal como se diluyen los intereses de las áreas contaminadas del Pánuco o del bajo río Bravo en este delicado asunto del agua contaminada. En semejante situación quedan discriminados los hábitats de Soto La Marina o del Pánuco ante la demanda hídrica aplastante de Monterrey; los habitantes de Chapala frente a Guadalajara, los del estado de México y Michoacán, en el caso de México. Lo que parece funcionar en términos político-administrativos son las cotas, porque se trata de organismos con vínculos directos con la población y gobiernos locales. En el caso de León y San Luis Potosí

se pudo observar esta posibilidad, así como en el de Romita. Tienen serios problemas de financiamiento y límites al carecer de voz en las discusiones relativas a las aguas superficiales. Aún así, en estos organismos se imponen criterios burocráticos y los intereses de los usuarios, más que los del hábitat propio y de los vecinos.

La ecología política para entender la crisis del agua

El Estado frente a las manifestaciones de la crisis del agua

Al igual que la ciudad de México aparece como el ejemplo a seguir por el resto de las urbes, el Estado hace punta en la contaminación con Pemex, CFE y otras tantas empresas estatales, poniendo el ejemplo ante las industrias contaminantes. El fenómeno de contaminación se exagera en la segunda mitad del siglo con viejos antecedentes en la industria minera, textil, maderera y del papel. Durante el siglo xx, son la industria siderúrgica, más adelante la automotriz, química, cementera, las que toman el liderazgo en contaminación. En todo momento el Estado deja operar a tales industrias sin mayores restricciones; inclusive se hace cargo de industrias contaminantes como los ingenios azucareros o la producción de fertilizante, sin detener sus procesos productivos contaminantes. Es a partir de los ochenta cuando empiezan las preocupaciones por el entorno como resultado de la crisis de la contaminación evidente en aire y agua. Comienza apenas a legislarse en esta etapa, con un Estado ambivalente que persigue los depredadores y él mismo se esconde de la legislación. Tal esquizofrenia perdura con el surgimiento del Estado neoliberal de los ochenta, la presión de los organismos internacionales y el fin del Estado-partido-gobierno.

El nuevo Estado neoliberal legisla a favor del municipio en 1982 sin algún asidero fiscal para que efectivamente pueda sostenerse independiente de los recursos de la federación y las entidades, que acaparan 95% de los recursos públicos. Con todo ello, se legisla a favor de la creación de los organismos estatales de agua potable y de los organismos operadores municipales. La Ley de Aguas de 1992 abre la posibilidad de que el capital privado intervenga en la administración del agua, y en 2004 el uso doméstico y público a las urbes se declara prioritario para las asignaciones del recurso. Sin embargo, también la ley impone la obligación de que el municipio pague a la Conagua el agua entregada en bloque.

El problema fundamental de la administración del agua es que se trata de un elemento que requiere, a nuestro juicio, una visión holística por sus características y son atribuciones en cada nivel de gobierno que atienden alguna de sus facetas o demandas: saneamiento y abasto por ejemplo. La planeación e infraestructura hidráulica se genera desde el Estado en su nivel federal o estatal; su instalación está a cargo del capital constructivo contratado por el Estado y la operación, nuevamente queda en manos del Estado y parcialmente, de los gobiernos locales. En el caso de las urbes analizadas, se trata de organismos apoyados por consolidados equipos de ingenieros, con mínimas excepciones.

Durante el siglo xx las grandes decisiones centrales pasaron por élites de ingenieros desde 1926 hasta el 2000; agrónomos hasta 1940 y civiles desde entonces. En general se respetaron estos especialistas para los puestos clave durante el ejercicio del Estado-partido-gobierno de este periodo; sin embargo, desde el inicio del nuevo siglo el partido ganador del gobierno federal inserta en los puestos directivos de Conagua a personajes alejados de la ingeniería y los problemas hidráulicos y muy cercanos a los negocios. En las unidades estatales también dominan personajes más políticos que técnicos, pero los puestos de responsabilidad siguen siendo de ingenieros en la administración de los organismos operadores, con un amplio abanico de contadores y administradores, así como de agentes especializados en la cultura del agua y las relaciones públicas. Al frente de las unidades de tratamiento y vigilancia de la calidad del agua se encuentran químicos, biólogos y personas especializadas en el campo de la salud y del ambiente. La empresa privada administra este nuevo campo en León y San Luis Potosí por el momento; en Monterrey, es la empresa SADM la responsable de atender todos los municipios de la entidad en agua y drenaje.

El nuevo siglo trajo, pues, nuevos partidos-gobiernos a los puestos del aparato estatal, con algunas reglas de petición de favores y porcentajes en la obra hidráulica contratada por el gobierno federal y los gobiernos estatales; sin embargo, el Estado neoliberal no ha variado ante el cambio de partido y sigue subordinado al gobierno de Estados Unidos y las decisiones de los organismos internacionales como el BID, FMI y OMC.

Los gobiernos y las administraciones locales

Los gobiernos locales ante la administración del agua cuentan con organismos

operadores sujetos a las decisiones y recursos del gobierno federal y estatal, tanto para la fijación de tarifas que teóricamente puede imponer, como para la instalación de infraestructura hidráulica. En la conformación de la ciudad-cuenca se observa claramente la participación de la federación en las grandes decisiones para construir la infraestructura hidráulica. Desde fines del siglo XIX tenemos participación de la federación en todas las grandes obras, comandando la presencia del capital extranjero y la ingeniería de empresas constructoras en La Laguna, el Valle del Yaqui, Veracruz o la ciudad de México (Connolly, 1997).

En este mismo tenor, tenemos la creación de los grandes acueductos promovidos por el gobierno central y a los gobiernos locales esperando sus decisiones ante la falta de recursos. Las decisiones políticas del centro resultan cruciales para entender la nueva configuración hidrológica del territorio. No hay duda de que en la acción constructora está el capital presente, pero es la decisión política el principio del arranque. En el tratamiento de las aguas residuales y acueductos, tenemos intereses del capital, así como en el cobro y administración del agua; sin embargo, el retiro del Estado no ha sido concomitante a una mayor y expedita participación privada (Rodríguez Kuri en Barkin, 2006). A nivel mundial, igualmente se observa este proceso (Delclòs, 2008).

El capital ante las desgracias con el agua

El capital se desenvuelve, como lo hemos advertido, de preferencia en las urbes y muy esporádicamente en lo rural (agricultura de irrigación, petróleo, energía hídrica, minería e industrias que procesan insumos agrícolas), de tal modo que se interesa porque las urbes crezcan. Para que esto suceda hay que asegurar el abastecimiento del agua como elemento de competencia para la atracción de capitales a las urbes. Se cierra con ello el círculo de crecimiento: alta competitividad de una ciudad atrae capitales, con mayor crecimiento de la urbe y el corolario, mayor necesidad de agua.

En tal contexto, no es extraño que las urbes tengan un alto porcentaje de atención de agua y drenaje a la vivienda de los ciudadanos, casi de modo proporcional a su tamaño: ciudad de México, Monterrey enseguida, Guadalajara, etc. En la atención al tratamiento de sus aguas residuales pronto seguirán este patrón con las plantas de tratamiento que se instalan ya en las grandes urbes.

Así, la contaminación impulsa la instalación de capitales verdes en las urbes y mayor producción de agua reutilizable que garantice el crecimiento. Los capitales verdes entonces funcionan como resortes de los depredadores. La sobreexplotación del recurso hasta su agotamiento no preocupa a este último tipo de capitales porque habrá que traer más agua para la ciudad, no importa de donde sea.

En el caso de las inundaciones hay todo un impulso, posterior a la desgracia, a instalar obras de defensa por el Estado, que llama a los grandes capitales de la construcción. Después hay olvido, y de nuevo surgen construcciones en lugares de riesgo bajo parámetros de corrupción estatal. Sobreviene la desgracia y tenemos nuevos impulsos a la construcción-reconstrucción, con una gran fiesta de botellitas de agua enviadas por almas caritativas: la desgracia trae ganancia de pescadores. Es decir, los huracanes traían muchas desgracias, pero también agua limpia que salvaba la situación y recursos públicos abundantes; en últimas fechas, traen agua contaminada.

El agua embotellada o el mejor negocio creado por la crisis del agua

Es justamente aquí donde cabe la última reflexión, porque el capital prospera con las desgracias del hombre por el agua. Entre más contaminada, alcanzará mayor precio. El agua así tratada tiene fecha de caducidad específica porque no es agua corriendo, en movimiento; es decir, viva. Se pudre en su recipiente como toda agua estancada. Pero sobre todo es negocio que no garantiza equidad, justicia social o ambiental.

El Estado tiene mucho que ver en esta faceta de la crisis del agua y los prósperos negocios que con ella surgen. Es responsable de la calidad del agua que presume, hace llegar a los ciudadanos; también es responsable de medir la calidad y de ofrecer información a sus ciudadanos sobre la calidad del agua embotellada.

Así, las dos soluciones del capital a la crisis del agua no parecen ser sustentables, sino que agudizan las contradicciones del hombre con el agua.

Conclusiones

Las urbes, y en particular las ciudades-cuenca, se adelantan al acontecimiento de escasez a través de los dos mecanismos indicados en la hipótesis inicial del

trabajo; sin embargo, ésta nos quedó corta ante las tendencias recientes. Al atender el problema de la contaminación, los capitales verdes abren el mercado de equipos e infraestructura descontaminante del agua, pero lo más atractivo, la posibilidad del control monopólico del agua residual tratada, multiplicando el agua disponible para la ciudad-cuenca. Queda justificada la presencia ética de un capital verde, frente a una sociedad y capitales depredadores que no cuidan el agua. Con todo, el capital verde no toca la raíz del problema de contaminación del agua, sino su manifestación. Este capital verde utilizará energía para procesar tanta basura en el agua y acelerará por ello la entropía. Se hará cargo de toneladas de lodos contaminantes que habrá que procesar o confinar en algún sitio. Producirá agua de primera, segunda o tercera categoría y empezará ensayando con esta última (tratamiento primario) para activar el mercado del agua residual. Ésta es una variante para la ampliación y reforzamiento de la ciudad-cuenca.

Orgullosamente, los regiomontanos afirman que la ciudad trata todo el volumen de agua residual que produce; sin embargo, el tratamiento se suspende cuando aparecen los huracanes. En este momento, cuando en dos días se recibe la mitad o más del agua que llueve en todo el año, no es posible tratar el enorme caudal que arrastra hasta tráilers hacia el Bravo, tal como sucedió ante el paso del huracán *Alex*, hecho difundido por los medios. En una bajada repentina de agua de las serranías de León, San Luis Potosí o Guadalajara tendríamos los mismos resultados.

En la ciudad de México, las aguas residuales serán enviadas a las macroplantas del norte de la urbe, de tal modo que el agua residual recorrerá en promedio 50 km a las macroplantas y de éstas, mediante un sistema de recorrido de regreso, atenderá las nuevas áreas industriales que surjan en la ciudad o impulsará la ciudad industrial de Tula para incorporarla al tejido de la gran ciudad en un momento dado. Habrá un complejo sistema que arrancará con agua azul de las áreas proveedoras de la ciudad; una expulsión de aguas negras a las plantas de tratamiento, de aquí, dotación de aguas grises para las industrias, y de éstas, nuevamente expulsión para las plantas de tratamiento, etcétera, circularán aguas de todos los colores por el futuro sistema; ninguna de ellas, confiable para el ser humano y los hábitats.

Sin duda la consolidación de la ciudades-cuenca se acelera en el periodo 1980-2010, bajo ritmos específicos en cada una de ellas y en cada uno de los

aspectos de crisis del agua; de viejo cuño, arranca el caso *madre* desde Nochistongo en 1607, se afina a principios del siglo xx con Tequixquiac, afianzándose esta política de desecación de la cuenca bajo el drenaje profundo hasta nuestros días; el abasto externo empieza en 1950, se acelera en los ochenta y continúa hasta ahora, pero todo el proceso se corona con las macroplantas. En Monterrey se acelera el abasto externo y la instalación de estas últimas desde la mitad del siglo; en Guadalajara el abasto externo empieza en 1953. San Luis Potosí, al igual que León, se estrenan como ciudades-cuenca en el mismo periodo de 1980-2010 y estrenan plantas de tratamiento en estos últimos años.

Visto desde la tecnología, sobresalen primero las presas de almacenamiento y los pozos profundos, donde se aplican los avances del petróleo, desde finales del siglo xix. A mitad de siglo xx, son los acueductos con sus potentes bombas, añadiendo el avance en la capacidad de abrir camino por los cerros con maquinaria pesada. Al final, las enormes plantas de tratamiento con sus modernos sistemas químico-biológicos de limpieza de las aguas residuales. En paralelo, la ingeniería avanza en los sistemas de modelaje, predicción y manejo del cemento. Todo ello, al servicio de la conformación de la ciudad-cuenca, donde confluyen todas las ramas de la ciencia y todas las aguas, principalmente las que devienen de la crisis ecológica actual: las que traen las botellitas.

Conclusiones y reflexiones generales

Conforme a lo visto a lo largo del trabajo, podemos concluir que nuestras hipótesis fueron demostradas cabalmente en tanto las manifestaciones más agudas de la crisis del agua se resuelven mediante la constitución de las ciudades-cuenca, las cuales imponen sus reales sobre el resto de las urbes en función de su tamaño y necesidades. Las urbes, como conjunto, se imponen sobre el territorio rural y agrícola, así como sobre el agua. Los campesinos no actúan como ciudadanos en términos estrictos, sino que sus recursos de espacio y agua se ven arrasados, sin que puedan participar en las decisiones fundamentales de su manejo. Llegan a perder su agua de beber o de vivir cuando escapa de sus manos hacia la urbe. Pierden su hábitat con su cultura y habrán de irse a la ciudad, donde se les promete escucha y agua; en una palabra, ciudadanía.

El tema de la crisis del agua en su faceta de escasez ha sido digerido, tal como lo dice Pérez Agote, bajo cierto discurso orientado a su solución: “la ciudad crece y necesita agua para seguir creciendo”. Se inicia la *socialización de la conciencia semiótica* identificada por este agudo autor. En tal contexto, describimos una crisis del agua que parece irreversible, y otra manejable por sus depredadores. El argumento principal para impulsar el despojo se apoya además, bajo argumentos más inteligentes: *el futuro crecimiento demanda un*

aporte del agua en el presente. Inclusive los lúcidos ingenieros nos hablan de un hecho de *transferencia* de agua de una cuenca a otra, concepto que oculta el despojo y el impacto hidrológico sobre la cuenca fuente.

El proceso histórico de constitución de las ciudades-cuenca es muy semejante, con sus debidas proporciones y diferencias geográficas y temporales, pero con los mismos mecanismos técnicos (acueductos y bombas) y políticos (poder del Estado y capital a favor de la ciudad cuenca); su gestación arranca en la mitad del siglo xx con el precario abasto que hace crisis de escasez en las urbes y crisis de contaminación que fortalece la escasez: al final del periodo que analizamos, se afianza la ciudad-cuenca bajo el tratamiento de su agua residual.

Las soluciones a la crisis de escasez del agua en las urbes, derivada de la contaminación y sobreexplotación, entonces, generan mayores dificultades del hombre con el agua, porque se sustenta en el despojo de otras cuencas, del agua mercancía, de la mercantilización del agua. En paralelo, la ciudad e industria contaminan el agua que utilizan en forma paulatina hasta que el fenómeno hace crisis. El reclamo social no es suficiente para detener el proceso de contaminación, sino que la fragilidad del Estado benefactor se refuerza con un nuevo Estado neoliberal apoyado (vigilado también) por los organismos internacionales que impulsan un discurso de sustentabilidad a favor del agua, mediante préstamos que serán utilizados en atender el problema bajo tecnologías dominadas por grandes empresas transnacionales, cuya modesta aspiración es únicamente transformar toda el agua en mercancía. En términos espaciales, la solución practicada a la crisis de escasez y contaminación del agua viene del norte y de las grandes urbes, así como del centro del país irradiando necesidad de agua.

En las urbes, por supuesto, se gesta durante el siglo xx todo un aparato de juntas municipales, patronatos, sistemas intermunicipales, que en consonancia con el Estado central, articulan un discurso de insuficiencia programada: los proyectos se declaran suficientes para un futuro inmediato cuando se inauguran, tal como sugiere en el primer apartado J. Robert (en Ávila García, 2002).

El despojo del agua de cuencas lejanas genera desigualdades y desajustes hidrológicos, mientras que la contaminación (estrictamente también puede llamarse despojo de agua limpia) genera daños a los hábitats, a las culturas y al ser humano en general.

La sobreexplotación de acuíferos y daños a los ríos y manantiales internos, se revierten en algún momento contra la propia urbe, con cara de inundaciones, hundimientos, grietas, contaminación o más costos de extracción. Por ello tienen un límite temporal. Sin embargo, los daños al exterior no los perciben los ciudadanos, pero sí los habitantes de otros territorios. Éstos pueden ser ilimitados hasta el agotamiento total del recurso o el surgimiento de conflictos sociales serios. La ciudad-cuenca tiene cimientos débiles ante los eventuales riesgos naturales y sociales.

El proceso de contaminación parece irreversible porque no se atiende el origen del fenómeno, que hemos situado en un paradigma productivo depredador; sin embargo, también existen responsables específicos en las industrias, servicios y las mismas urbes, tal como Guadalajara y México. La ventaja relativa es que se empiezan a vigilar los efluentes, se instalan las macroplantas de tratamiento, atendiendo el peor de los efectos contaminantes. Esta solución posterga la atención a los orígenes del fenómeno contaminante, pero es un avance sustantivo. Aun así, el agua no volverá a ser la misma y difícilmente se podrá tomar de los charcos como hace 50 años, sin riesgo de morir. No se sabrá, en el futuro, si tenemos ante nosotros agua de primero, segundo o tercer uso.

La otra solución a la crisis del agua de beber ha sido la producción de agua embotellada. Ésta es la síntesis del despojo social del agua limpia por el capital y el Estado. Es, por otra parte, fuente de grandes fortunas e injusticias, así como de riesgos de perecer de sed frente a la fuente, tal como dice el poeta. Por ejemplificar: durante el huracán *Alex*, en julio de 2010, las inundaciones en Monterrey se acompañaban de falta de agua de beber. Otro ejemplo: durante el huracán *Vilma*, hace unos años, los campesinos del bajo río Bravo juntaron agua de lluvia en los recipientes de siempre, en previsión de falta de agua y el agua que cayó del cielo estaba totalmente apestosa al siguiente día, envenenada. Llegaron entonces botellitas de plástico con agua en ambos casos, salvando la situación, puesto que ya estamos insertos en el viaje sin retorno.

En las tres grandes ciudades tenemos evidencias de descuido en la calidad del agua residual expulsada, que daña los cuerpos receptores y, por consecuencia, los hábitats aguas abajo; sin embargo, Monterrey inaugura un modo novedoso de tratar el asunto: *hay que limpiar el agua, extendiendo las fuentes aportadoras para que la ciudad no detenga su crecimiento*. El ejemplo cunde en la actualidad

en el resto de las urbes. Las dos ciudades medias elegidas tienen proyectos de saneamiento ya funcionando, mientras que las otras dos grandes impulsan apenas la consecución de recursos para tal efecto, con la participación de la iniciativa privada y sobre todo, con el apoyo de las agencias internacionales. Disponer del agua residual ya tratada es una decisión de la propia urbe, en particular, de los promotores de estos proyectos de saneamiento, que habrán de sacar jugo a los futuros negocios con el agua y que de entrada, ganan con bonos de carbono.

Los casos nos han permitido observar las diferencias que se dan como resultado de los aspectos geográficos e históricos; ayudan a seguir la pista a las semejanzas que surgen de la política pública federal, estatal o local en la administración del agua y en el tratamiento propiamente político a cada necesidad y proceso hídrico. El tipo de infraestructura hidráulica construida es muy parecida en las urbes, aunque difiere en la ciudad de México donde se enfocó a expulsar el agua en un largo proceso de desecación. Desde fines del siglo XIX en el país se construyen presas de almacenamiento y se impulsa la perforación de pozos profundos; sin embargo, el periodo intenso de instalación de pozos se vive en el siguiente siglo, apoyándose las urbes con algunos cuerpos de agua superficiales en todos los casos. A partir de la segunda mitad tenemos ya la insuficiencia del agua propia y la búsqueda en el exterior de su cuenca, de caudales para la ciudad. Los niveles de contaminación se aceleran en tal periodo también, así como la sobreexplotación de los acuíferos internos y la conversión de cauces en calles; es decir, de la muerte de los ríos de la ciudad. A fines de siglo vemos una rendija de esperanza de mejoría de la calidad del agua con la instalación de las plantas de tratamiento, pero no la supresión de su contaminación. Así, en un futuro cercano, los administradores del agua presumirán que se tratan el grueso de los caudales contaminados por el uso público del agua refiriéndose a las macroplantas de México y Guadalajara. Los millones de toneladas de lodos contaminantes que saldrán del tratamiento se instalarán seguramente en el Valle del Mezquital para el caso de México (Zimapan) o los Altos de Jalisco en el caso de Guadalajara, y la vida de la urbe no se detendrá por estas minucias, sino contará con caudales multiplicados para sus diferentes necesidades.

Por último, las inundaciones seguirán su curso, tal como lo demostró el Santa Catarina en Monterrey, el drenaje profundo en la ciudad de México o

los escurrimientos de León o San Luis Potosí, los cuales repentinamente se saturan. En todos los casos el ser humano entra en contacto con inmundicias que no pueden clasificarse hasta que surge la enfermedad.

Las botellitas, como vimos, rebosan de injusticia y contaminación, de tal modo que la crisis civilizatoria se sintetiza en ellas: el agua sale más cara que el petróleo en su nueva presentación porque éste la ha echado a perder de dos maneras: contaminándola y confinándola en las botellitas de raíz pétrea.

Los gestores del agua de buena voluntad habrán de tener presente que en todo espacio social, y por lo tanto político, que se abre para discutir el tema del agua surgirán representantes de sus depredadores (intelectuales orgánicos de su destrucción), así como inocentes y ligeros planteamientos. Tampoco hay que olvidar que las políticas frente al agua giran en torno al despojo; en la cuenca de México, por ejemplo, con una política de desecación expresa vigente hasta nuestros días; de despojo de agua limpia en todos los casos por efecto de la contaminación. Tales políticas derivan en un desajuste hidrológico comandado por el Estado, que promueve una política de contaminación del agua, no expresa, sino implícita cuando privilegia la instalación de ciudades, industrias y nuevos desarrollos habitacionales, sin reglas claras sobre el respeto de los acuíferos. No se trata de fuerzas de los partidos políticos que aprovechan indistintamente los momentos coyunturales a su favor como lo hemos visto, sino de procesos más profundos del comportamiento del capital funcionando con un paradigma productivo y un Estado bajo las órdenes de organismos internacionales que favorecen a los pujantes capitales globalizados.

La población debe tener claras las raíces del fenómeno de crisis del agua en su faceta irreversible, así como las soluciones parciales que practican el Estado y el capital mediante la ciudad-cuenca y el agua mercancía. Nuestro granito de arena se orienta precisamente a crear una verdadera cultura del agua que permita identificar las recurrencias del fenómeno de crisis, buscando leyes de comportamiento del Estado y el capital para atenuarla. Con ello pueden arrancar una visión y prácticas políticas alternativas.

Bibliografía

Aboites, L., *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, México, CIESAS, 1998.

_____, *La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre la desigualdad social y el cambio político en México. Segunda mitad del siglo xx*, México, Colmex, 2009.

Aguilar Barajas, I., “Abasto de agua en el Área Metropolitana de Monterrey: antecedentes, situación actual y perspectivas”, en D. Barkin (coord.), *La gestión del agua urbana en México*, 2006.

Alimonda, H. (comp.), *Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía*, Buenos Aires, CLACSO, 2003.

Altvater, E., y B. Mahnkopf, *Las limitaciones de la globalización. Economía, ecología y política de la globalización*, México, Siglo XXI-UNAM, 2002.

- Arrojo, P., "Tipología y raíces de los conflictos por el agua en el mundo", en J. Delclòs (coord.), *Agua, un derecho*, Barcelona, Icaria, 2009.
- _____, "Las funciones del agua: valores, derechos, prioridades y modelos de gestión", en D. Barkin (coord.), *La gestión del agua urbana en México*, 2006.
- Ávila García, P. (ed.), *Agua, cultura y sociedad en México*, México, Colmich-IMTA, 2002.
- Bachelard, G., *El agua y los sueños*, México, FCE, 2005.
- Barkin, D. (coord.), *La gestión del agua urbana en México. Retos, debates, bienestar*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006.
- Bartra, A., *El capital en su laberinto. De la renta de la tierra a la renta de la vida*, Ítaca, México, UACM, CEDERSA, 2006.
- _____, "Sobre las clases sociales en el campo mexicano", *Cuadernos Agrarios* núm. 1, Universidad Autónoma Chapingo, 1976.
- _____, *El hombre de hierro. Los límites sociales y naturales del capital*, Ítaca, UACM, UAM, 2008.
- Barreda, A. (coord.), *Voces del agua. Privatización o gestión colectiva: respuestas a la crisis capitalista del agua. Testimonios, experiencias y reflexiones*, México, Ítaca, 2006.
- Bennett, V., *The Politics of Water: Urban Protest, Gender and Power in Monterrey, Mexico*, University of Pittsburg Press, 1995.
- Bettin, G., *Los sociólogos de la ciudad*, Barcelona, Gustavo Gili, 1979.

- Birrichaga Gardida, D. (coord.), *La modernización del sistema de agua potable en México 1810-1850*, México, El Colegio Mexiquense, 2007.
- Braudel, Fernand, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, México, FCE, 1987.
- Bravo Padilla, T., y F. Figueroa Neri (coords.), *El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006.
- Burns, Elena, *Repensar la cuenca*, México, UAM Azcapotzalco, 2010.
- Camacho Altamirano, H., *Empresarios e ingenieros en la ciudad de San Luis Potosí. La construcción de la presa San José (1869-1903)*, México, Ponciano Arriaga, Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2001.
- Camdessus, Michel *et al.*, *Agua para todos*, México, FCE, 2006.
- Carabias J. *et al.*, *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos de México*, México, UNAM-Colmex y Fundación Gonzalo Río Arronte, en CD, 2005.
- Cirelli, C., *Agua desechada, agua aprovechada. Cultivando en las márgenes de la ciudad*, México, Colsan, 2004.
- _____, *El agua agrícola para las zonas urbanas. El caso de la ciudad de San Luis Potosí*, México, Colsan, 1999.
- Clarke, T., *Embotellados: El turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua*, México, Ítaca, 2009.
- _____, y Maude Barlow, *Oro azul. Las multinacionales y el robo organizado de agua en el mundo*, Barcelona, Paidós Controversias, 2004.

- Connolly, P., *El contratista de don Porfirio. Obras públicas, deuda y desarrollo regional*, México, FCE, UAM y Colmich, 1997.
- Constantino Toto, R. (coord.), *Agua: seguridad nacional e instituciones. Conflictos y riesgos para el diseño de las políticas públicas*, México, UAM-Cámara de Diputados, 2006.
- Costero Garbarino, M. (coord.), *Internacionalización económica, historia y conflicto ambiental en la minería. El caso de Minera San Xavier*, Colsan, 2008.
- Dávila Poblete, S. et al., *El poder del agua ¿Participación social o empresarial? México, experiencia piloto del neoliberalismo para América Latina*, México, Ítaca, 2006.
- Delclòs, J., *Agua, un derecho y no una mercancía. Propuestas de la sociedad civil para un modelo público de agua*, Barcelona, Icaria, 2009.
- Delgado Ramos, G., *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización: esquemas de saqueo en Mesoamérica*, México, Plaza y Valdés-UNAM, 2004.
- Dieter, P. et al., *Ecología, municipio y sociedad civil. La participación de las organizaciones sociales en la defensa del medio ambiente*, México, Fundación Friedrich-Naumann-Stiftung, 1992.
- Durán Juárez, J. M. et al. (coords.), *Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago II*, México, El Colegio de Michoacán y Universidad de Guadalajara, 2005.
- _____, et al. (eds.), *El agua en la historia de México*, México, Cucsh/Universidad de Guadalajara-Colmich, 2005.

_____, y Alicia Torres Rodríguez (2006), en Barkin (coord.), *La gestión del agua urbana en México. Retos, debates, bienestar*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006, pp. 217-234.

Enzesberger Hans, M., *Para una crítica de la ecología política*, Barcelona, Cuadernos Anagrama, 1973.

Ezcurra, E., *De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México*, México, FCE-SEP-Conacyt, 1991.

_____, et al., *La cuenca de México*, México, FCE, 2006.

Flores y Rosas, “Coca-Cola FEMSA contra México y América Latina”, en T. Clarke, *Embotellados: el turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua*, México, Ítaca, 2009.

García Saavedra, J., *Edición facsimilar de apuntes geográficos y estadísticos del Dr. José García Saavedra. Noticias topográficas y estadísticas de León de los Aldamas*, por el ingeniero Antonio J. Cabrera. León 1872, Presidencia municipal Colegio del Bajío México, 1985.

Garza Villarreal, G., *Atlas de Monterrey*, Gobierno de Nuevo León, UANL, IEUNL, Colmex, México, capítulo V.2 “El sistema hidráulico,” de José Chávez Gutiérrez, pp. 215-222, 1995.

_____, (coord.), *En el fin del segundo milenio*, El Colegio de México, México, Gobierno del Distrito Federal, 2000.

González Reynoso, A. et al., *Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*, México, UNAM-PUEC, 2010.

- Gortz, A., *Ecología y política. Un texto para subvertir la relación de los individuos con el consumo, con la naturaleza, con la política, con su cuerpo*, Barcelona, El Viejo Topo, 2001.
- Gramsci, Antonio, *Cuadernos de la cárcel*, México, UAP-Era, 1999.
- Graizbord y Arroyo (coords.), *El futuro del agua en México*, México, Universidad de Guadalajara, Colmex, 2004.
- Jean Robert, en Ávila García, *Agua, cultura y sociedad en México*, Colmich-IMTA, 2002, pp. 33-48.
- Jiménez Cisneros, B., *La contaminación ambiental en México: causas efectos y tecnología*, México, Limusa, 2007.
- Joiner, Emily, *Agüita amarilla. Una mirada crítica y propositiva a la privatización del agua y alcantarillado en Guayaquil*, Ecuador, Home together as God's family-Observatorio ciudadano-Unitarian Universalist Service Committee y Mi Cometa Movimiento, 2007.
- Labarthe Ríos, María de la Cruz y Adriana Ortega Zenteno, *Educación básica del municipio de León*, México, Ayuntamiento de León, 2000.
- LCM (Laboratorio de la Ciudad de México, Fernando Romero), ZMCM, Conaculta-DDF, 2000.
- Leff, E., *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*, México, Siglo XXI Editores, 2009.
- _____, "La ecología política en América Latina. Un campo en construcción", en Alimonda Héctor, Buenos Aires, CLACSO, 2006.
- Legorreta, Jorge, *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México*, México, UAM, 2010.

- _____, *El agua y la ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*, México, UAM Azcapotzalco, 2006.
- Lezama Escalante, M., *Percepción del riesgo y comportamiento ambiental en la industria*, México, El Colegio de Jalisco-Coecyt Jal.-CIESAS, 2004.
- _____, “El manejo industrial del agua en Jalisco,” en Graizbord y Arroyo (coords.), en *El futuro del agua en México...*, 2004.
- López Moreno, E., *La cuadrícula en el desarrollo de la ciudad hispanoamericana. Guadalajara, México*, Universidad de Guadalajara, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México, 2001.
- Marcellesi, F., “Ecología política: génesis, teoría y praxis de la ideología verde”, en *Cuadernos Bakaez*, núm. 85, Movimientos Sociales, Gobierno Vasco, 2008.
- Marcotullio, P., y G. MacGranahan (eds.), “Fixing Environmental Agends in México”, en *Scaling Urban Environmental Chalanges From Local to Global and Back*, Copyright International Institute for Environment and Developpment and United Nations, University/ Insitute of Advanced Studies, 2006.
- Martínez Alier, J., *De la economía ecológica al ecologismo popular*, Barcelona, Icaria, 1992.
- Martínez Omaña, M., “La reforma del Estado y la privatización de los servicios públicos: el caso del agua en la zona metropolitana de la ciudad de México”, tesis doctoral en sociología, México, UNAM, FCPS, 1997.
- _____, *La gestión privada de un servicio público. El caso del agua en el Distrito Federal, 1988-1995*, México, Instituto Mora, Plaza y Valdés, 2002.

- ____ (coord.), *El agua en la memoria. Cambios y continuidades en la ciudad de México, 1940-2000*, México, Instituto Mora, 2009.
- Montero Contreras, D. et al. (coords.), *Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua: Nuevos retos del agua en el valle de México*, México, Porrúa, UAM-I y Cámara de Diputados, 2009.
- Peña, F. (coord.), *Los pueblos indígenas y el agua: desafíos del siglo XXI*, Colsan, WALIR, Semarnat-IMTA, 2004.
- ____, “El abasto de agua en San Luis Potosí”, en Barkin, *La gestión del agua urbana en México*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006.
- ____, *El litigio de Minera San Xavier: una cronología*, Edna Herrera, en Costero, *Internacionalización económica, historia y conflicto ambiental en la minería*, Colsan, 2008.
- Peña Ramírez, J. (coord.), *El agua, espejo de los pueblos. Ensayos de ecología política sobre la crisis del agua en México*, México, Plaza y Valdés, 2004.
- ____ (coord.), *Estado, ecología y movimiento social*, Cuaderno de Investigación núm. 12, México, UNAM, Acatlán, 1989.
- ____, *Agricultura y medio ambiente fronterizos. El bajo Río Bravo*, México, Plaza y Valdés, 2008.
- ____, *Didáctica de la investigación económico-social*, México, Plaza y Valdés, 2000.
- Pérez-Agote, A., *Medio ambiente e ideología en el capitalismo avanzado*, Madrid, Ediciones Encuentro, 1979.
- Perló Cohen, M., *El paradigma porfiriano. Historia del drenaje profundo del Valle de México*, México, Porrúa-PUEC-IIS-UNAM, 1999.

_____, y Arsenio E. González Reynoso, *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio de las relaciones entre el Distrito Federal y el Estado de México*, México, UNAM-CH-PUEC-Fundación Friedrich Ebert, 2005.

_____, (coord. y comp.), *La modernización de las ciudades en México*, México, IIS-UNAM, 1990.

Redclift, M. y Woodgate, G. (coord.), *Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional*, España, McGraw Hill, 1997.

Restrepo, I., *Agua, salud y derechos humanos*, México, Comisión Nacional de Derechos Humanos-Cámara de Diputados, 1990.

Rionda Arreguín, I. (1988), *Haciendas de Guanajuato*, México, Grijalbo, 1988.

Romero, P., “¿Hacia una gestión sustentable del agua? Alcances y límites de la descentralización hidráulica en la ciudad de México,” en Barkin (coord.), *La gestión del agua urbana en México*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006.

Ruiz Miranda, *León destruido por las aguas. Relato de la primera impresión de la inundación sufrida por la Perla del Bajío en la madrugada del 23 de junio de 1926*, J. Rodríguez (ed.), León Imprenta Láviz Rojo, 1926.

Saldívar, Américo, *Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México: ¿sustentabilidad o gratuidad?*, México, UNAM, 2007.

_____, “Evaluación de los costos económicos del agua: bases para un desarrollo sustentable en la ciudad de México,” en *De la economía ambiental al desarrollo sustentable*, México, UNAM-PNUMA, 1998.

Santos Zavala, J., *Acción pública organizada: el caso del servicio de agua potable en la zona conurbada de San Luis Potosí*, México, Cámara de Diputados, UAM, Porrúa, Colsan, 2004.

- Sheridan, C., y Cerutti, M. (coords.), *Usos y desusos del agua en cuencas del norte de México*, México, CIESAS, Publicaciones de la Casa Chata, 2011.
- Solís Leopoldo *et al.*, *El problema económico del agua en México*, México, IIES-Lucas Alamán, A. C., 2003.
- Suárez Cortés, B. (coord.), *Oligarquías, empresas y ayuntamientos (1840-1940)*, México, CNA, CIESAS, IMTA, 1998.
- Tibaldi, E., *Anti-ecología*, Barcelona, Anagrama, 1980.
- Toledo, V., *Naturaleza, producción, cultura: ensayos de ecología política*, México, Universidad de Veracruz, 1989.
- _____, y M. Boada, *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, México, CFE-SEP, 2003.
- Tortajada, Cecilia, *Hacia una gestión integral del agua en México: Retos y alternativas*, México, Miguel Ángel Porrúa, 2004.
- Tortolero, A., *El agua y su historia*, México, Siglo XXI, 2000.
- Torres López, E., y M. Santoscoy, *Historia del agua en Monterrey. Desde 1577 a 1985*, México, Ediciones Castillo, 1985.
- Valdez Zepeda, A., M. Guzmán Arroyo y S. Peniche Campos, *Chapala en Crisis*, México, Universidad de Guadalajara, 2000.
- Vargas López, R., y R. Scherman Leaño, *El Proyecto Arcediano y los riesgos a la salud: ¿existen soluciones o el problema avanza?*, en *El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable en la zona conurbada de Guadalajara*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2006.
- Vargas, R., y N. Piñeyro, *El hidroscoPIO*, UNESCO-PNUMA, 2005.

_____, *La cultura del agua. Lecciones de la América indígena*, UNESCO, Programa Hidrológico Internacional, 2006.

Veraza, J., *Economía y política del agua. El agua que te vendo primero la robé*, México, Ítaca, 2007.

Wario, E., *El desafío metropolitano en Guadalajara. Medio siglo de gestión metropolitana*, México, PUEC-UNAM, ALDE, 2004.

Revistas

Caire Martínez, G., “Conflictos por el agua en la cuenca Lerma Chapala 1992-2002”, en *Región y Sociedad*, vol. xvii, núm. 34, El Colegio de Sonora, Instituto Nacional de Ecología, 2005.

Durán Juárez, J., y R. Partida, “Empresas y contaminación ambiental. El caso del corredor industrial de Jalisco”, *Cuadernos*, CICS, Universidad de Guadalajara, 1990.

“Agua y Sociedad Rural”, *Frontera interior*, núms. 3-4, 1999-2000, *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, Universidad Autónoma de Aguascalientes-El Colegio de San Luis.

SIAPA, *Primer Informe de Labores del LCP*, G. Ocampo Velázquez, *Director general*, Guadalajara, 2007.

Vertientes, *Revista de comunicación interna de la Conagua*, Semarnat-Conagua.

Documentos

CEAG (Comisión Estatal de Agua de Guanajuato), “Estudio geohidrológico y modelo matemático del acuífero del Valle del río Turbio, Guanajuato”. Elaborado por GEOPSA, en CD proporcionado por la CEAG, 1998.

Conagua, "Estadísticas del agua en México", México, CD, SIUBA, 2004.

_____, "Presentación en PP de proyectos emblemáticos de gran impacto social", Gerencia Regional, Guadalajara, 2008.

_____, "Presentación Proyectos emblemáticos", Gerencia, Guadalajara, 2008.

Conagua Cotas SLP, "Presentación en reunión nacional Plan de Manejo Integral", 2008.

Conagua Semarnat, "Estadísticas del agua en México", página web, 2008.

Cotas SLP, "Proyecto Plan de Manejo del acuífero de San Luis" (en documento y en CD, 2003.

Conagua-Semarnat-Cotas (Comité Técnico de Aguas Subterráneas), Valle de SLP, "Estudio técnico del acuífero 2411", San Luis Potosí, 2005.

Diario Oficial de la Federación, 31 de enero de 2003, "Acuíferos de Guanajuato".

IMPLAN (Instituto Municipal de Planeación), *León hacia el futuro. Plan Estratégico Urbanístico Municipal Asentamientos Humanos*, Gobierno municipal, 1997.

INAP, *Retos hídricos de las grandes metrópolis*, Seminario sobre regiones metropolitanas. Disponible en internet, página del Instituto Nacional de Administración Pública, desarrollado en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Naucalpan, México, 2009-2010.

SAPAL (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León) (1993), *Acueducto La Muralla. Agua para León, firma el Consejo Directivo de 1987-1992.*

Sitios web

Adames Mayorga, Enoch, “Del saber ambiental a la ecología política. Problemas y Perspectivas”, en *Tareas*, núm. 114, CELA Panamá, 2003.

ANEAS, *El agua potable en México*, Roberto Olivares y Ricardo Sandoval (coords.), ANEAS, México, 2008.

Gudynas, Eduardo, “La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo”, en *Revista Iconos*, núm. 36, Centro Latinoamericano de Ecología Social, Montevideo, Uruguay, Quito, enero de 2010, FLACSO Ecuador, 2009.

Jaques, Robin, “La ecología política y el siglo XXI”, en *Transversales Science Culture* 1, nueva serie, primer trimestre, 2002.

Sabatella, Ignacio, *Crisis ecológica y subsunción real de la naturaleza al capital*, Iconos, Revista de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador, 2009.

Índice de cuadros

Cuadro 1. México: precipitación pluvial normal mensual por región hidrológico-administrativa seleccionada en el periodo 1971-2000 (milímetros).....55

Cuadro 2. México: agua renovable per cápita, por región hidrológico-administrativa.....57

Cuadro 3. México: usos consuntivos, según origen del tipo de fuente de extracción, 2008 (millones de metros cúbicos, km³).....59

Cuadro 3a. México: acuíferos del país, por región hidrológico-administrativa seleccionada..... 59

Cuadro 4. México: plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales en operación por entidades federativas seleccionadas, 2008.....62

Cuadro 5. México: grado de presión sobre el recurso hídrico, por región hidrológico-administrativa, 2008.....67

Cuadro 6. Crecimiento de acuíferos sobreexplotados en México.....	68
Cuadro 7. México: distribución porcentual de monitoreo en cuerpos de aguas superficiales por región hidrológico-administrativa de acuerdo con indicadores DBO ₅ , DQO y SST, 2008.....	70
Cuadro 8. México: tendencia poblacional de ciudades-cuenca, 1960-2005	88
Cuadro 9. Monterrey: datos básicos de población, espacio y agua.....	92
Cuadro 10. Evolución de la población y superficie ocupada por Guadalajara y fuentes de abastecimiento de agua.....	106
Cuadro 11. León: evolución de la población del municipio.....	123
Cuadro 12. Pozos activos.....	126
Cuadro 13. Ejidos irrigados por la planta.....	129
Cuadro 14. Suministro de agua a la ZCSLP. Volúmenes en hm ³	147
Cuadro 15. Ciudades-cuenca: tendencias históricas de su conformación....	190

Índice de mapas y gráficos

Figura 1. México: localización de ciudades-cuenca.....	86
Figura 2. Vista panorámica de Monterrey.	87
Figura 3. Ubicación de la cuenca del río Bravo (región hidrológica núm. 24, Bravo-Conchos).	89
Figura 4. Subregiones de la cuenca del río Bravo.....	90
Figura 5. Vista panorámica de Guadalajara.	104
Figura 6. Vista panorámica de León.....	124

Figura 7. Historia de perforación de pozos profundos de Guanajuato.....	130
Figura 8. Delimitación de acuíferos de Guanajuato. CEAG, 2009.....	130
Figura 9. Balance de agua subterránea de León.....	131
Figura 10. Vista panorámica de San Luis Potosí.....	144
Figura 11. El Realito para abastecer de agua potable a Celaya, San Miguel de Allende y San Luis Potosí.....	154
Figura 12. Vista panorámica de la ciudad de México.....	162

*Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara,
San Luis Potosí, León y la ciudad de México
(1950-2010),*

editado por la Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial de la UNAM, se terminó de imprimir el 16 de noviembre de 2012 en los talleres de Desarrollo Gráfico Editorial S. A. de C. V., ubicados en Municipio Libre 175-A, col. Portales, deleg. Benito Juárez, CP 03300, México, D. F. El tiro consta de 1000 ejemplares impresos en offset sobre papel Bond ahuesado de 90 g. Para su composición se utilizaron los tipos Minion Pro 11/14 pts y Meta Pro.

Diseño y formación: Elizabeth Alanís García.

Diseño de portada: Rocío Mireles.

El cuidado de la edición estuvo a cargo de Odette Alonso.

Más que una moda, el agua se ha transformado en tema generador, como definiera Freire a los fenómenos que despiertan el interés científico. El agua urbana en particular se enmarca en una aguda crisis ecológica por la amenaza de escasez, su persistente contaminación, el agotamiento y sobreexplotación de acuíferos, entre otros fenómenos.

Todo indica que estamos frente a una crisis del agua que es necesario definir y explicar, así como analizar sus orígenes, cauces y posibles soluciones. Con sustento en la ecología política el autor de este libro cumple tal cometido, abordando las tendencias recientes que le permiten descubrir leyes de comportamiento y generar conceptos analíticos: cada uno de los aspectos de la crisis, afirma, genera formas de superación de la misma que desembocan en mayores problemas ambientales. Jaime Peña identifica dos formas de superación en las ciudades estudiadas: las grandes urbes se van transformando en ciudades-cuenca (aquellas que después de agotar y contaminar el agua disponible de su entorno acuden a cuencas vecinas para utilizar la que necesitan y expulsar la que contaminaron) y, a su vez, el agua va adquiriendo el estatus de una mercancía que arrastra injusticias sociales y ecológicas.

Ante ello, es indispensable cimentar una verdadera cultura del agua y reorientar el trato que se le ha dado al recurso. Como lo percibe el autor, el agua es espejo de los pueblos que hoy están obligados a recuperar las características primigenias del agua: limpia, dulce, cristalina (achipahuac), identificando los factores estructurales de su deterioro. Estamos frente a un aporte al conocimiento y cultura del agua, fácil de leer pero difícil de asimilar.

