

EL AGUA EN LOS PUEBLOS DEL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO

EL AGUA EN LOS PUEBLOS DEL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Beatriz Canabal Cristiani, Nemer E. Narchi N.
(coordinadores)



Fundación
Pueblos Originarios



Primera edición: julio 2014

D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

© Red Águila México A.C.

Calle Rancho Vista Hermosa 12-B

Col. Santa Cecilia Coyoacan, 04930.

© Dra. Beatriz Canabal Cristiani y Dr. Nemer E. Narchi

© Plaza y Valdés, S. A. de C. V.

Manuel María Contreras 73. Colonia San Rafael

México, D. F. 06470. Teléfono: 50 97 20 70

editorial@plazayvaldes.com

Plaza y Valdés Editores

Calle Murcia, 2. Colonia de los Ángeles

Pozuelo de Alarcón 28223

Madrid, España. Teléfono: 91 862 52 89

madrid@plazayvaldes.es

www.plazayvaldes.es

Corrección de estilo: Alejandro Suverza

Formación tipográfica: Ricardo Camacho Álvarez

ISBN:(Pendiente)

Este libro fue dictaminado

El trabajo de edición de esta obra fue realizado en el Taller de Edición de Plaza y Valdés ubicado en el Reclusorio Preventivo Varonil Norte. Lo anterior es posible gracias al apoyo, confianza y colaboración de todas las autoridades del Sistema Penitenciario del Gobierno del Distrito Federal, en especial de la Dirección Ejecutiva de Trabajo Penitenciario.

AGRADECIMIENTOS

La edición de este libro es posible gracias a la participación de los ponentes en el Primer Foro del Agua de los Pueblos del Sur de la Ciudad de México; campesinos, organizaciones sociales, estudiantes, profesionistas, servidores públicos y personas interesadas en el tema cuyo testimonio enriqueció nuestra perspectiva en torno a la problemática del agua y su posible solución.

El foro fue auspiciado por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco y por las delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, así como por las organizaciones sociales Tlalpan Resplandece, A.C., la Fundación Pueblos Originarios y el Grupo de Estudios Ambientales A.C. , en el marco del Festival de Medicina Tradicional y Herbolaria de Xochimilco en octubre del 2012.

En particular, esta publicación se realizó con el apoyo del área de investigación Espacio social, región y organización rural del Departamento de Relaciones Sociales de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, de la Red Aguila de Agricultura Urbana, sección México y de la Fundación Pueblos Originarios.

Contenido

Introducción: El agua en el sur de la ciudad de México: disputa y conflictividad social. <i>Beatriz Canabal Cristiani</i>	13
Primera parte: Infraestructura Hidráulica, institucionalidad y participación ciudadana	
Gestión hídrica y diversidad cultural. Los retos de la estrategia pública en los pueblos del sur de la Ciudad de México <i>Roberto M. Constantino T.</i>	27
Agua, diagnóstico, derechos y política pública en el Distrito Federal <i>Cristina Pizzonia Barrionuevo</i>	77
Instituciones e infraestructura hidráulica: el abastecimiento de agua en la ciudad de México <i>Lorena Torres Bernardino</i>	99
Segunda Parte: Calidad del Agua: Problemática y Propuestas	
Contaminación de productos farmacéuticos en el agua de la Ciudad de México y su tratamiento con tecnología solar <i>Fabiola Méndez Arraiga</i>	119

Degradación físico-químico de los suelos de la zona chinampera en San Nicolás Tetelco, Delegación Tlahuac <i>Israel Mata Fernández</i>	125
--	-----

Los biofertilizantes, una alternativa para la producción de alimentos en la zona sur del D.F. <i>Francisco Pineda, Felipe Casas Gonzalez y Edgar R. Meléndez</i>	129
--	-----

Agroecología, Agricultura Urbana y Saneamiento Ecológico <i>Francisco Javier Arroyo y Galván Duque</i>	135
---	-----

Tercera parte: El Agua y la Producción Agropecuaria

La experiencia del proyecto Hidro-agrícola en la redinamización de la producción agrícola en los ejidos de Mixquic, San Juan Ixtayopan y Tulyehualco <i>Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades</i>	153
--	-----

Problemática de Tláhuac <i>Ulises Lara</i>	155
---	-----

Milpa alta: Propiedad social, ejidal y comunal, suelo de conservación y pueblos originarios <i>Francisco García</i>	161
---	-----

Las Chinampas, la mejor alternativa de rescate <i>Ricardo Rodríguez Saavedra</i>	165
---	-----

Papel de la Unión de Productores de Hortaliza en la central de abastos en la defensa del agua en el territorio Mixquic <i>Álvaro Urreta Fernández</i>	169
---	-----

Todas las aguas en las chinampas. De la abundancia a la escasez <i>José Genovevo Pérez Espinosa</i>	173
--	-----

Cuarta parte: Conflictividad Social y la Voz de los Actores

Urbanización y problemáticas en el suministro del agua en Santa Cruz Acalpixca, Xochimilco <i>Zitlalli Daniela Garza Suárez</i>	183
La problemática del agua en Magdalena Petlacalco, pueblo de Tlalpan <i>Katia Espinosa Osnaya</i>	189
Asentamientos irregulares, recursos limitados para un crecimiento ilimitado <i>Ludwig García Mata</i>	197
Del Manantial al Drenaje: Fuentes Brotantes en Tlalpan <i>Silvestre Cárdenas Rivera</i>	203
Por el rescate de la presa San Lucas <i>Comité San Lucas Xochimanca</i>	209
Conclusión: El Agua de los Pueblos del Sur de la Ciudad de México: Un diagnóstico participativo <i>Nemer E. Narchi</i>	213

Introducción

Beatriz Canabal Cristiani

Departamento de Relaciones Sociales - UAM, Xochimilco

El agua en el sur de la ciudad de México: disputa y conflictividad social

El Primer Foro del Agua de los pueblos del sur de la ciudad de México surge ante los graves problemas que se hacen visibles todos los días con relación a la conservación, el acceso y la disponibilidad en cantidad y calidad del agua, temas relacionados con su preservación, la eficacia de la infraestructura hidráulica, la gestión del líquido, la investigación y las propuestas generadas desde la academia y de organizaciones ciudadanas afectadas directamente o bien interesadas en un tema que nos atañe a todos.

En este foro participaron consumidores, colonos, vecinos de los pueblos originarios y de colonias nuevas, productores agrícolas, representantes de organizaciones sociales, fundaciones, agentes de los gobiernos locales y delegacionales, investigadores de la UNAM, de la UAM y de la ENAH.

En este volumen sintetizamos la rica discusión que se dio en las diferentes mesas de trabajo: hay diagnósticos, denuncias y propuestas, además se analizan algunas alternativas que ya se han echado a andar.

Destacó sin duda, la participación de actores sociales que dependen de los recursos de sus pueblos afectados por la expansión de la ciudad: se trata de pueblos agrícolas que han visto reducir sus espacios productivos por los cambios en los usos del suelo,

la venta de sus terrenos y la contaminación de sus recursos. El agua que sustentaba su actividad ha sido canalizada a la ciudad central y los mantos freáticos de la región son explotados de manera irracional provocando alteración en sus tierras productivas. El agua que requieren de manera cotidiana se les dota sólo por tandeos, algunos días de la semana.

La defensa del agua en estas zonas, predominantemente rurales hasta hace unas cuantas décadas, tiene que ver con la defensa de territorios antiguos que dieron sustento a poblaciones con una importante densidad demográfica y con un apego a la tierra, a su actividad agrícola y a su cultura campesina basada en el maíz, en la milpa y en la chinampa. La defensa del agua también tiene que ver con la defensa de los bosques en Milpa Alta y en Tlalpan, mismos que han sido alterados por la expoliación, el saqueo de sus recursos vegetales y por la expansión de colonias y diversas zonas de vivienda en el caso de Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco.

En este volumen que rescata la discusión de esta problemática no están expuestos todos los problemas en torno al agua de esta región sur de nuestra ciudad. Presentamos sólo una muestra representativa de su expresión local relacionada con el dominio y la expansión de un enfoque desarrollista, irracional y depredador a partir del cual no se valora la preservación del medio natural como sustrato básico del agua ni la justicia en la distribución de un recurso al que todos tenemos derecho: sin duda, las políticas trasnacionales marcadas por el neoliberalismo que dan pie a la privatización de todos los bienes, hasta de los más básicos, están marcando la lucha de todos los días en los espacios más pequeños por acceder a un agua suficiente y de mejor calidad.

Si bien, la problemática del agua tiene que ver con su disponibilidad en el entorno, está también relacionada de manera relevante con su mala e injusta distribución y con el beneficio económico y político de algunos sectores sociales que controlan un bien que tendría que ser de beneficio común y que es un satisfactor básico.

En los trabajos presentados en el Foro del Agua de los Pueblos del Sur de la Ciudad de México se partió de un principio fundamental: el agua es un bien común y su acceso se ha establecido como uno de los derechos humanos cuya limitación constituye una “forma de violencia contra el medio ambiente y la población”. (Cristina Pizzonia)

Persiste una mala distribución del agua en el mundo, problema que ocasiona deficiencias sanitarias y por tanto de salud en muchas regiones del mundo, sobre todo, entre la población infantil, limitando las posibilidades de alcanzar una de las Metas del Milenio¹.

¹ La Declaración del Milenio fue aprobada por 189 países y firmada por 147 jefes de estado y de gobierno en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en septiembre de 2000. Los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM), ocho ambiciosos objetivos que se intenta alcanzar para 2015, se basan directamente en las actividades y metas incluidas en la Declaración del Milenio. Objetivo

INTRODUCCIÓN

La problemática en torno al agua acompaña a la de otros problemas ambientales. La pérdida de la cobertura vegetal, particularmente de los bosques, que implica la alteración de los ecosistemas, de su fauna y su flora, afecta la posibilidad de filtración del líquido a los mantos freáticos y su disponibilidad en la cantidad y calidad necesarias. El clima en nuestro país se ha alterado con periodos largos de sequía en algunas regiones y con huracanes e inundaciones en otras partes.

Si bien, el Valle de México se surtía de fuentes propias de agua, más adelante ha sido necesario dotar a su población del agua de sitios cada vez más lejanos provocando alteraciones importantes en su medio natural. Se ha señalado reiteradamente que estas opciones son cada vez más costosas en recursos financieros y en la afectación que sufren las poblaciones involucradas, mismas que han manifestado su rechazo a la extracción desmedida del líquido de sus regiones hacia la ciudad de México en detrimento de su consumo y de su entorno natural. Por otro lado, como se señala en una de las ponencias del foro, “los sistemas Lerma y Cutzamala no han cumplido con el objetivo de reducir la sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca” (Lorena Torres Bernardino)

Esta extracción desmedida del agua ha provocado un “déficit creciente en el balance hídrico de la cuenca local”, además de grietas, fracturas y hundimientos que, como en el caso de Xochimilco, se han presentado en un promedio de 25 centímetros al año (Roberto Constantino).

Dado que la ciudad de México se abastece todavía en un 70% de sus propias fuentes de agua, se considera relevante, como lo había propuesto Jorge Legorreta, “recuperar los recursos hídricos de la ciudad” (Cristina Pizzonia) y cambiar de manera sustantiva la política hídrica que debería llevarnos a captar el agua de lluvia, a la conservación de las áreas verdes, al no desperdicio y contaminación de los caudales, últimas alternativas que se relacionan con un cambio en la cultura ambiental de la población citadina.

En concreto, como se señala en la colaboración de Roberto Constantino, “315 pozos –de los 549 administrados por el SACM– forman parte de la red de pozos al sur de la ciudad –los cuales, en conjunto, aportan el 52% de las aguas subterráneas extraídas de la ciudad para el abastecimiento.” Si bien, esta zona al sur de la ciudad ha sido históricamente proveedora de agua para el consumo de la población, es necesario

-
- 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
 - 2: Lograr la enseñanza primaria universal.
 - 3: Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.
 - 4: Reducir la mortalidad infantil.
 - 5: Mejorar la salud materna.
 - 6: Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
 - 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, 8: Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

señalar que al mismo tiempo, sus habitantes no cuentan con el abasto suficiente para satisfacer sus necesidades básicas (Roberto Constantino).

En el foro quedó claramente expuesta la distinción entre dos posiciones en torno al aprovechamiento y la distribución del agua entre la población: se trata de dos enfoques que tienen como sustento dos formas distintas de percibir la forma en que se puede acceder a un bien básico, o bien, considerarlo como un bien común del cual la naturaleza nos dota y debe administrarse en beneficio de las mayorías, o como un bien mercantilizado por el cual debemos pagar. Ambas posturas tienen un significado distinto también en términos de la conservación del recurso pues el primero implica su conservación, su cuidado y una preservación integral del medio ambiente, mientras que el segundo implica su extracción desmedida con fines de beneficio privado sin cuidar el medio natural: ambas posturas implican en última instancia, una forma distinta de mirar la relación sociedad-naturaleza y una perspectiva de desarrollo diferente.

Una nueva visión del desarrollo tiene que empatar la preservación de la naturaleza con la satisfacción de las necesidades más genuinas de la población en general. Con relación al agua, esta visión implica también la ampliación y modernización de la infraestructura hidráulica, una mayor cobertura, una mejor gestión que involucre a los tres niveles de gobierno y también a los usuarios y organizaciones de la sociedad civil. El acceso al agua y a los servicios de alcantarillado debe ser equitativo para todos los ciudadanos porque “en la práctica, es posible observar asimetrías en las condiciones y capacidades para hacer efectivo el derecho al acceso a tales servicios” (Roberto Constantino)

Cabe entonces preguntarse cuáles serían las condiciones que tendrían que crearse para que nuevas reglas del juego permitan un involucramiento más amplio de otros sectores de la sociedad correspondiente y puedan aplicarse de manera efectiva. En ese sentido, resulta necesario extender este análisis a realidades socio-políticas distintas con la finalidad de identificar otras variables relevantes para el desarrollo de una institucionalidad más racional y sustentable.

El problema del acceso al agua no se debe únicamente a “la falta del recurso físico” (Cristina Pizzonia) sino a que algunos sectores se apropian de ella para su distribución con la finalidad de obtener distintos beneficios, ya sean económicos o políticos o bien, para su canalización hacia otras regiones o zonas del país, asientos de núcleos de poder. En este sentido, resulta justificable el reclamo de la población del sur de la ciudad de donde se extrae el agua para la zona centro y que la tiene que comprar a precios elevados el agua para sus usos más inmediatos. Algunas de las reflexiones expresadas en el foro demuestran que la tendencia hacia la privatización del líquido no es la respuesta para que las mayorías accedan a dicho bien, ni implica una mejoría en sus condiciones de salud y en su calidad de vida. Es deber de las

INTRODUCCIÓN

instituciones estatales garantizar dicho acceso de una manera más equitativa sin que para ello influyan la necesidad de ganar clientelas políticas o de obtener beneficios económicos.

Los reclamos provienen y provendrán cada vez con mayor fuerza de la sociedad civil y su participación deberá marcar las directrices a seguir por políticas públicas que ayuden a cuidar el recurso, su infraestructura, su financiamiento y ampliar su disponibilidad y acceso.

Los principales problemas en torno al agua en el Distrito Federal se relacionan con “la escasez, la contaminación y el incremento de las tarifas” (Cristina Pizzonia), además con su distribución: estos problemas producen conflictos, generalmente entre gobiernos y usuarios. No existen instancias más autónomas que regulen esta problemática ya que “México no cuenta con un mecanismo independiente de supervisión que vigile el cumplimiento de la normatividad ambiental, administrativa, técnica y financiera “en beneficio de la mayoría de la población y del medio ambiente. (Cristina Pizzonia)

Dado el avance del proceso de privatización del recurso, es importante reconocer la potencialidad del Estado y de la sociedad civil interesada en estos asuntos para hacerle frente y plantear propuestas adecuadas.

Un problema básico al que se tiene que hacer frente es el crecimiento indiscriminado de los asentamientos que han sido permitidos por una política en la ciudad que no impone límites a la expansión urbana, que no se sustenta en una planificación de la ciudad respetando las áreas de conservación ecológica y las zonas productivas agrícolas y de filtración de agua.

En algunas de las ponencias del foro se aborda el tema de la urbanización descontrolada que se ha generado en los territorios de los pueblos del sur en delegaciones como Tláhuac, Xochimilco y Tlalpan, pueblos con importantes extensiones de bosques, zonas agrícolas como la chinampería y la montaña y zonas de humedales. Se señala que, de no tomarse las medidas necesarias, en unos años, Tláhuac estaría completamente urbanizado, posibilidad incrementada por la construcción reciente de la línea doce del Metro que atraerá a más población y comercio foráneo, además de que se continúa autorizando la construcción de casas en conjuntos habitacionales que no disponen de los servicios básicos y que alteran el medio natural circundante.

Sin duda, el problema de los asentamientos irregulares, el crecimiento de la población sin ninguna planificación es un problema que hace referencia al agua en cuanto a su abasto y a su drenaje. La población que llega a habitar estas zonas es población que proviene del centro de la ciudad o de diferentes estados de la república. Muchas veces se trata de asentamientos humanos promovidos por líderes locales de partidos políticos que son apoyados por las mismas autoridades. Estos asentamientos requieren de servicios, básicamente de agua, misma que obtienen gracias a negociaciones que

implican corrupción o bien, el beneficio económico y político de algunos dirigentes: así, compiten por el líquido con los pobladores originarios.

Una pregunta inquietante surgida en estas ponencias es ¿Quién tiene más derecho al agua, los pobladores originarios o los avecindados? Los primeros reclaman ese derecho como un derecho histórico, los segundos han adquirido las tierras y se consideran también sujetos de derecho y así, el conflicto se plantea entre vecinos.

Es un problema de planeación y de políticas públicas, es un problema de “relaciones clientelares” que se conforman cuando “algún actor político interviene en la gestión para obtener recursos y se instalan ilegalmente tuberías a cambio de apoyo y lealtad. Esto no solo causa problemas en el ecosistema, sino que también provoca conflictos entre los vecinos” (Zitlalli Daniela Garza Suárez).

En la ponencia de Ulises Lara se señala que las delegaciones del Distrito Federal no tienen la posibilidad de generar acuerdos intermunicipales, en este caso, con el estado de México para acordar una mejor forma de gestión que involucre a la región y por tanto, a espacios más amplios con la posibilidad, de “tener una visión estratégica de futuro” para “contener el crecimiento urbano, generar un mayor conocimiento y una mejor cultura entre los ciudadanos” para “un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente” .

Esta expansión urbana desordenada ha sido muy visible en los pueblos de la delegación Xochimilco, tanto en la zona lacustre como en los de la montaña. En las ponencias del foro se presentan tres casos, uno del pueblo de Santa Cruz Acalpixca y San Lucas Xochimanca y otro en el de San Mateo Xalpa.

En todos estos casos se habla de que el crecimiento desmedido de la mancha urbana ha fortalecido los cambios en el uso del suelo, se han afectado los recursos naturales, se han deteriorado las tierras agrícolas y al mismo tiempo, “se han reconfigurado las formas de reproducción económica, social y cultural” (Comité San Lucas Xochimanca)

Si bien, se ha reconocido ya el problema de la irregularidad de los asentamientos humanos, las autoridades que son conscientes de que éstos se expanden en zonas protegidas y que tienen el riesgo de perder la condición de Patrimonio Cultural de la Humanidad, han prometido frecuentemente atender esos problemas y se ha hablado del impulso de programas de mejoramiento hidráulico y de operación de los canales. “Cuatro años después, -se señala en una de las ponencias-nos preguntamos qué es lo que ha sucedido con ese programa y entonces, “se echan la bolita unas autoridades a otras.” (Álvaro Urreta)

Sin duda, es necesario reconocer que el problema del agua frente al del crecimiento de los asentamientos humanos en estas zonas tiene que abordarse desde distintos ángulos y de manera integral.

Uno de los problemas básicos de la expansión de la mancha urbana sobre antiguas zonas agrícolas es que afectan al medio ambiente que sostenía los diferentes tipos

INTRODUCCIÓN

de producción de la zona sur tan antiguos como la chinampería y la producción agrícola más convencional. Esta agricultura se ha sustentado en un medio hídrico que la favoreció por estar alimentada de manantiales, ríos y afluentes que enriquecían los humedales de Tláhuac y el lago de Xochimilco y favorecían la agricultura de temporal en las zonas más altas con lluvias abundantes durante la mitad del año.

Esta agricultura es mantenida por grupos de productores que enfrentan una compleja problemática por la escasez de tierra laborable, de agua en buena cantidad y de mejor calidad y de apoyos financieros para la producción y la comercialización.

La severa extracción del agua en Xochimilco ha afectado la zona productora que hasta hace pocos años proveía de una buena cantidad de empleo a las familias de la región lacustre. Los productores han pretendido continuar con su actividad a pesar de no recibir los incentivos necesarios y de que no cuentan con el recurso básico para sostener su sistema productivo tradicional: la chinampería.

Esta problemática ha llevado a los productores a realizar protestas como a la que hace referencia una nota publicada por el Universal el dos de agosto de 2013 en que productores chinamperos de San Luis Tlaxiátemalco de la delegación Xochimilco regalaron plantas de ornato en el zócalo capitalino en señal de protesta al no haber recibido los apoyos prometidos por el gobierno local y por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México con el fin de reactivar su producción. Señalaron la problemática que padece la zona chinampera por los hundimientos diferenciales en los canales que provocan la escasez de agua para los cultivos. En este artículo se señala que los “chinamperos coincidieron en que la extracción de agua provoca los hundimientos en la zona chinampera, por lo cual pidieron a las autoridades tomar las acciones necesarias y “eviten sacar agua de los canales”. Resaltaron la importancia de que el Sistema de Aguas de la Ciudad de México atienda sus demandas: “necesitamos, señalaron, que nos mande agua suficiente para los canales” con lo cual, aseguraron, se combatiría el hundimiento en determinadas zonas (Ruiz Palacios, 2013).

Productores agrícolas participantes en el foro coincidieron en señalar que, a pesar de los problemas severos por los que atraviesa la chinampería con relación al agua y a los hundimientos diferenciales, “la calidad de los productos es muy buena y lo que estamos haciendo es llevarlos directamente a los consumidores.” (Ricardo Rodríguez Saavedra).

Xochimilco y Tláhuac son importantes porque cobijan gran parte de los mantos freáticos que todavía proveen de agua a la ciudad de México. Cuidarlos es proteger a la ciudad misma. Una forma de proteger a la región lacustre es promoviendo la agricultura para que la tierra siga siendo productiva y no se venda para expandir la mancha urbana.

Estos productores consideran que rescatando la agricultura tradicional, se salvaría Xochimilco: los productores de la asociación civil “De la Chinampa” tienen como propuesta básica “rescatar la zona a través de la siembra tradicional y si bien, se

pueden utilizar técnicas de bio-fertilizantes..., la misma tierra lo da..., no se necesita nada del exterior para cosechar una lechuga, un rábano, un quelite o un huauzontle; sus semillas se dan aquí y nuestra propuesta también es apoyar el consumo local”. (Ricardo Rodríguez Saavedra).

Sin embargo, del foro también surgieron propuestas para fortalecer este tipo de producción mediante la promoción de bio-fertilizantes apropiados para mejorarla, mismos que ya se han aplicado en Mixquic de la delegación Tláhuac y en San Gregorio de la delegación Xochimilco. Otros autores proponen otro tipo de técnicas más amables con el medio ambiente que las que se han incorporado en la región por la influencia de la Revolución Verde que ha originado un esquema productivo altamente contaminante y dañino para los suelos.

En un diálogo con Altieri y Dufumier, estos autores consideran que la crisis alimentaria, ecológica y social que se vive actualmente es en verdad una crisis del capitalismo: es la crisis de un modelo industrial de agricultura que se basó en las premisas de la Revolución Verde que ya no se pueden sostener porque han generado más hambre y obesidad en el mundo, han destruido los suelos y han contribuido al cambio climático. Hoy hay millones de hectáreas ocupadas con monocultivos totalmente dependientes de productos externos que implican un gran costo de producción. Si bien, aparentemente, el modelo industrial de agricultura rebaja los costos directos por hectárea, esto es una trampa pues sus costos indirectos, ambientales y para la salud pública son muy elevados.

Los productores chinamperos participantes en el foro del agua han sugerido como estos autores, que se debe impulsar un modelo agroecológico con inmejorables resultados basado en el rescate, reconocimiento y aplicación del conocimiento tradicional campesino local aunado al empleo de “avances de la ciencia agrícola moderna” (salvo la biotecnología transgénica y los pesticidas modernos), aquellos que tienen que ver con el control biológico de plagas y otras técnicas en un “diálogo de saberes”.

Este enfoque es además activante, de acuerdo con los autores citados porque permite la participación social y no trata de imponer conocimientos externos; es además, económicamente viable al emplear recursos locales.

Estos autores concluyen que si bien, este modelo es muy generoso en muchos aspectos, el problema alimentario ya no es un problema de producción sino que implica la superación de las inequidades sociales y económicas que afectan a la población, además, siempre va a tropezar con la falta de voluntad política que, combinada con intereses de las multinacionales, empujan a la producción agrícola permanentemente en el sentido equivocado. (Burch, 2013)

Las chinampas, de acuerdo con una de las ponencias del foro, constituyen un “agroecosistema en el que, tanto su producción como su sostenibilidad ecológica se

INTRODUCCIÓN

han mantenido desde hace siglos por lo que se considera que la evaluación del recurso suelo de las chinampas y su monitoreo constituyen una herramienta útil como información básica en la elaboración de programas y proyectos de planeación para su posible rehabilitación” (Israel Mata Fernández)

El modelo de desarrollo que nos ha sido impuesto, ha privilegiado el consumo de fármacos y de otros bienes de consumo que han contaminado el medio ambiente y por lo tanto, los recursos hídricos por lo que en el foro se hizo un llamado a modificar nuestros hábitos ya que muchos productos pueden contaminar los suelos y el agua y no se diluyen, no son biodegradables. Estamos en una etapa, todavía “muy incipiente en la comercialización de los productos biológicos pero allá tenemos que ir.” (Fabiola Méndez Arraiga)

Como se puede apreciar en las ponencias del foro, la problemática ambiental y del agua de la zona sur de la ciudad de México es compleja y tiene que ver con una gran diversidad de actores, de intereses, con investigaciones derivadas de diversas disciplinas que han dado cuenta de un diagnóstico poco favorable.

Ha habido propuestas de instancias gubernamentales que han pretendido acercarse a las demandas básicas de la población aunque han adolecido de una mayor continuidad, de una mayor coordinación y de una mayor eficiencia y equidad en la distribución de apoyos y financiamientos a los proyectos en beneficio de la población local.

En el Distrito Federal se han tenido avances como lo señala la experiencia del delegado de Milpa Alta (Francisco García, 2009-2012) al lograr por ejemplo, que el presupuesto participativo sea definido por los pueblos. “En el caso de Milpa Alta, Tláhuac Xochimilco y Tlalpan-señala- tenemos a los coordinadores de enlace territorial como nuestras autoridades, entonces, tenemos que engarzar varios aspectos y una política pública que conserve la integridad del territorio, el centro histórico de Xochimilco, su zona rural y su parte de la montaña”. Se aprobaron unidades de mejoramiento ambiental y de desarrollo comunitario con el fin de ordenar a los asentamientos y mejorar sus condiciones de vida promoviendo la participación de sus habitantes. La SEDEREC, por ejemplo, señaló que trabaja con la CONAGUA y con el Sistema de Aguas de la ciudad de México en la promoción de la agricultura urbana del Distrito Federal generando un mejor acceso al agua y la luz; en la reparación de bombas y de todo el quipo necesario en beneficio de los productores.

Las voces en el foro fueron diversas pero muchas de ellas hicieron manifiesta su preocupación por el futuro de la región dada la falta de coordinación de las actividades gubernamentales y en última instancia, por la falta de interés de las autoridades en resolver problemas que al final, tienen que ver con la supervivencia de toda la ciudad.

Es importante la presencia de actores sociales en la zona que han alzado su voz y han hecho manifiestas sus propuestas en torno al problema del agua, algunos de los cuales estuvieron presentes en el foro. Estas voces ciudadanas estuvieron represen-

tadas por ciudadanos que de manera individual expresaron sus opiniones y también por organizaciones territoriales o de la sociedad civil que expresaron su malestar pero que también expusieron las actividades que de manera colectiva están realizando en sus pueblos para lograr mejoras frente a la problemática ambiental y social tan severa que se vive en el sur del área metropolitana.

Se manifestó el caso de la zona conocida como Fuentes Brotantes de la Delegación Tlalpan donde un grupo que descende de los obreros de la antigua fábrica “La Fama” ha luchado por mantener el área natural realizando actividades con muy poco apoyo de las instancias de gobierno. Aún así, han tenido logros importantes como evitar invasiones y asentamientos irregulares, aunque se trata de una batalla que por falta de apoyo y por intereses muy fuertes, señalan, se ha ido perdiendo, lo que implica perder también un área natural con afluentes de agua que no son cuidados, que no se aprovechan, que se contaminan y que al final, “se van a las coladeras”. (Silvestre Cárdenas Rivera).

Los pueblos originarios conocen su región y saben donde se han generado los problemas, hacia donde se ha ido el agua de sus manantiales y de donde provienen las aguas de desecho que son vertidas en sus tierras como el caso de la presa de San Lucas Xochimanca que constituye un recipiente donde se vierten los desperdicios que provienen de otros sitios y se ha convertido en un problema real de contaminación de la zona y de salud pública para la población.

El comité San Lucas Xochimanca ha protagonizado una lucha ya larga relacionada con trabajos comunitarios de limpieza que involucran a todo el pueblo y también con actividades como talleres y conferencias para sus habitantes. Ha sostenido también y de manera relevante, una campaña de difusión de los problemas ambientales por los que atraviesan y ha tomado medidas más drásticas como el cierre de las principales calles del pueblo y ha realizado marchas a la Jefatura de Gobierno del Distrito Federal. También ha dialogado y ha firmado acuerdos con los diferentes niveles de autoridad y con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), sin embargo, hasta la fecha, no han obtenido ningún resultado.

Si bien, en algunos casos se considera que este tipo de movilizaciones son promovidas con el fin de provocar confrontaciones con las autoridades delegacionales o del gobierno central, lo real es que existe un grave problema ambiental y de salud en la zona por el agua sumamente contaminada que alberga la presa: es un problema que atañe a toda la ciudadanía y se debiera de manera urgente promover su solución.

Los diferentes niveles de gobierno asumen compromisos que no siempre están en condiciones de cumplir: en una de las ponencias del foro relacionadas con el pueblo de Tlalpan, se mencionan determinadas reuniones donde se generaron compromisos que no fueron cumplidos ya que en este caso, “las obras de abastecimiento de agua potable no llegaron a la totalidad de los pobladores” y las obras de limpieza del río San

INTRODUCCIÓN

Buenaventura que fueron llevadas a cabo durante los años 2011 y 2012, no tuvieron continuidad.(Katia Espinosa Osnaya) Se señala cómo el Estado debe ser tener “un papel primordial en la gestión del agua, tanto para el adecuado suministro, manejo y protección del recurso”. Si bien, ya en la actualidad se toman en consideración las posturas sociales, es papel del Estado concretar el abasto equitativo a la población (Katia Espinosa Osnaya).

La falta de cumplimiento de los compromisos establecidos con los pobladores genera tipos de respuesta muy visibles pero también conflictos entre ellos mismos pues los organismos de gobierno tienden a favorecer a determinados sectores sociales con mayores posibilidades de tener instalaciones para la captación de agua y se deja de lado a los grupos más vulnerables.

Cuando el agua se convierte en negocio, se generan problemas relacionados con el medio ambiente ya que “los piperos” la obtienen de pozos clandestinos alterando el abasto de la ciudad. El caso de Magdalena Petlacalco en la delegación de Tlalpan nos muestra las pugnas por el control del agua, los actos privatizadores que pretenden obtener un lucro desmedido por medio de su manejo y una omisión en cuanto al papel que debe tener el Estado en este tema. (Katia Espinosa Osnaya)

El agua en la actualidad, nos señala la autora de esta ponencia, implica “más que un recurso natural renovable que satisface una necesidad básica de la población, un derecho fundamental considerado como derecho humano al agua potable y al saneamiento, reconocido a través de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4°.” (Katia Espinosa Osnaya) Añade cómo “los pobladores originarios tienen una relación particular con su territorio, lo cual les da su esencia principal, más aún, hablando del espacio natural, estas poblaciones guardan una relación de respeto por el medio que les rodea y se caracterizan por utilizar los recursos que les son indispensables y evitan la transformación y devastación del medio” (Katia Espinosa Osnaya).

En su ponencia, Roberto Constantino hace un llamado a reconocer en la historia de los pueblos del sur de la ciudad de México, el origen de los problemas hídricos que padecemos. El agua fue punto de origen y destino de los pueblos antiguos del valle de México. Las diferentes visiones frente a la ciudad lacustre que implicaba para unos, su posibilidad de supervivencia porque habían acumulado experiencia y conocimientos y para otros, falta de tierra y continuas inundaciones, se confrontaron y la posición dominante propició la necesidad de drenar el agua excedente y de llevar el agua limpia a una ciudad que crecía de manera descontrolada.

Los habitantes de los pueblos originarios reconocen actualmente que el cuidado que se tenga de su territorio, repercutirá en la posibilidad de generar un futuro para la ciudad en general y para todos nosotros: “Nuestro gusto y obligación- señalan los expositores que trabajan en el área de Fuentes Brotantes- es vivir y cuidar el manan-

tial, el riachuelo y el pequeño bosque con nuestros propios recursos que son muy limitados. Participamos ahí porque entendemos claramente que es un importante patrimonio, no sólo de quienes nacimos en ese territorio, sino de quienes habitan en la ciudad y en el mundo.”

Entendido así, es claro que si existen todavía espacios verdes, bosques y áreas naturales en esta región, es debido al cuidado y a la lucha de sus pobladores: El agua que brotaba de un gran manantial, el Acuexcomatl en San Luis Tlaxialtemalco fue canalizada para satisfacer la necesidad de agua de la gran ciudad por eso, José Genovevo Pérez, xochimilca y chinampero señala en su ponencia que: “La ciudad de México tiene una deuda con el pueblo originario de San Luis Tlaxialtemalco y con todos los pueblos del sur de la cuenca de México por el abastecimiento de agua”.

Ésta es una deuda enorme y la debemos pagar con medidas más enérgicas y concretas para salvaguardar el agua que todavía tenemos en nuestro territorio conservando los espacios de captación, nuestras áreas verdes y bosques, planificando bien la ciudad, impidiendo su crecimiento descontrolado, generando proyectos y propuestas alternativas sustentadas tanto en conocimientos tradicionales como en conocimientos modernos amables con el medio ambiente, abriendo la gestión del recurso a la participación ciudadana sin distinción de diferencias económicas o políticas.

Nuestra ciudad es rica y diversa y sus actores sociales, nuevos y herederos de “los antiguos” tienen mucho que proponer: hay que escucharlos y atenderlos bien. Ya no hay mucho tiempo para la ciudad.

Referencias

- Ruiz-Palacios, Fanny, (2013), El Universal, México, 2 de agosto.
- Burch, Sally, (2013), Diálogo con Miguel Altieri y Marc Dufumier. Crisis alimentaria y agroecología, Edición de julio (487) de la revista América Latina en Movimiento, “La alternativa agroecológica”: (Accesado julio 2013 <http://alainet.org/publica/487.html>).

Primera Parte: Infraestructura Hidráulica, institucionalidad y participación ciudadana.

Gestión hídrica y diversidad cultural. Los retos de la estrategia pública en los pueblos del sur de la Ciudad de México

Roberto M. Constantino T.

Departamento de Producción Económica- UAM, Xochimilco

Introducción

Al reflexionar acerca de los asuntos de la gestión hídrica y sus retos correspondientes en el futuro, podría parecer que éstos están determinados por la forma de aumentar la eficiencia de las acciones gubernamentales y la manera de resolver las dificultades derivadas de las operaciones técnicas requeridas. Y aunque en efecto una parte importante de las acciones futuras que garanticen a la población las condiciones para el acceso seguro al agua están determinadas por aspectos tecnológicos y presupuestales; en realidad las dificultades, o más precisamente, la complejidad del modelo de la gestión hídrica en el valle de México deriva de la desigualdad socio - económica que caracteriza a la población del país y, en este caso, a la de los habitantes del D.F.

Explico de mejor manera el argumento anterior. Sólo bajo condiciones en las que la población fuese teóricamente igual, en términos de capacidades, de condiciones de uso del territorio, de ingreso y en el ejercicio de sus correspondientes derechos; sólo en ese caso la garantía del acceso a los servicios de agua potable podría interpretarse como un problema estrictamente de naturaleza tecnológica. Los retos a vencer, así estarían determinados por las restricciones que enfrentaría el organismo operador de agua potable y alcantarillado.

En la medida que el agua tiene un efecto sobre los niveles de bienestar de la población y ésta presenta condiciones asimétricas en razón del origen étnico o cultural, el género, la edad o la disponibilidad de ingreso, claramente a las complicaciones tecnológicas para abastecer el agua tendrían que incorporarse aquellas derivadas de la vulnerabilidad para el ejercicio de los derechos.

El objetivo de este documento es analizar cuáles podrían ser los retos en materia de gestión hídrica para lograr un abastecimiento de agua seguro, suficiente y sustentable para los pueblos de las delegaciones del sur de la Ciudad de México. Este documento tiene como antecedente la conferencia a la que fui invitado a fines del 2012 en el Primer Foro del Agua de los Pueblos del sur de la Ciudad de México, el cual fue organizado por autoridades delegacionales del sur del Distrito Federal, organizaciones no gubernamentales y grupos de académicos.

El tema del foro fue originalmente tratado en aquella exposición mía como un problema de naturaleza tecnológica e institucional en el contexto de una visión en la que los ciudadanos eran potencialmente iguales frente a los actos de las autoridades. Sin embargo, esta versión que disponen los lectores es el resultado de la reflexión y el estudio al que me condujeron los testimonios, las participaciones de otros expositores y las dudas que me generó la insuficiencia de nuestros sistemas de medición estadística para poder detectar aspectos intangibles como la segregación a través del acceso a los servicios públicos. Con base en lo anterior, el eje que articula este análisis no es el recuento de las dificultades para lograr el abastecimiento de agua o su escasez aparente, sino la desigualdad.

Existen diferentes interpretaciones acerca de la utilización del término pueblo. Una versión de naturaleza coloquial es la que enfatiza la diferencia respecto de las metrópolis, una forma de segmentar lo moderno y exuberante, respecto de lo atrasado y limitado. Otra, más sofisticada, implica que la utilización del término pueblo tiene una connotación que normalmente se asocia con la presencia de asentamientos de población originaria en alguna porción del territorio. Pero no sólo se refiere al uso habitacional segmentado del territorio, suele describirse con ello la unicidad cultural - territorial - institucional. Es decir, a la denominación de una comunidad como pueblo se acompaña una carga valorativa que implica la existencia de una herencia cultural en la forma de aprovechar el territorio que se ocupa y también la presencia de reglas de interacción formales e informales que norman la convivencia entre los habitantes. Tal que, asentamiento, población o comunidad no constituyen sinónimos de pueblo. La idea de pueblo alude a la existencia de lazos históricos, étnicos y culturales¹.

¹ María Teresa Romero (2009), ofrece una perspectiva antropológica contemporánea de las expresiones que caracterizan a las identidades originarias y su relación con los territorios en el altiplano. Las

El señalamiento anterior es importante en la medida que en este capítulo la aproximación a la idea de los pueblos del sur de la Ciudad de México es más limitada que aquella definición holística establecida. Sin embargo, subrayar la connotación que tiene implica el reconocimiento a su importancia, mismo que requeriría de un tratamiento antropológico, etno-historiográfico y sociológico mucho más acucioso y delicado que el que se puede lograr desde una perspectiva económica. El sentido que se hace del término pueblo en este documento es uno que trata de hacer compatible la estadística censal e incluir la presencia de población originaria en el análisis de la gestión hídrica. De esta manera, en el artículo se interpreta que un pueblo es una unidad cultural, territorial e institucional que se manifiesta estadísticamente como la proporción de la población que reconoce tener raíces étnicas e históricas con un grupo originario o bien comparte una herencia cultural que se manifiesta mediante el dominio de una lengua originaria.

El análisis de los retos en materia de gestión del agua para los pueblos del sur de la Ciudad de México se lleva a cabo en dos secciones. En la primera se destaca la interpretación histórica y evolutiva, que a veces se pierde de vista, acerca de los pueblos originarios en el altiplano. La intención de esta sección es poner en perspectiva cuáles pueden ser las raíces que expliquen cómo llegamos a una situación en materia de abastecimiento de agua que ha implicado una relativa segregación en el estilo contemporáneo de resolver el problema del acceso a los servicios públicos. Aquí vale la pena señalar que dicha segregación no necesariamente es un resultado consciente y deliberado entre el conjunto de tomadores de decisión. Sin embargo, el régimen de facultades expresas que gobiernan los actos del poder público y que delimitan las atribuciones y facultades de dichos actores, conjuntamente con la estabilidad de las funciones tecnológicas para resolver los problemas del mundo público, así como los usos y costumbres gubernamentales, dan como resultado que en materia del abastecimiento de agua potable y la prestación de los servicios de alcantarillado, exista una diferencia notable entre la población con vínculos originarios y la que no los tiene.

La segunda sección de este documento aborda la evolución del modelo de gestión hídrica en el Valle de México y algunas de las características sobresalientes de éste en el ámbito de las delegaciones del sur de la Ciudad de México, en particular, los casos de Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco y Tlalpan. Se enfatizan los retos de la gestión hídrica en el proceso de corrección de los desequilibrios en materia de bienestar entre los pueblos del sur, los cuales estriban en garantizar un abasto en cantidad y calidad

manifestaciones culturales colectivas aparecen en el centro de las dinámicas de estos grupos sociales y permiten delimitarlas de aquellos otros núcleos o grupos de “avecindados”.

adecuados, así como la ampliación de la infraestructura con un enfoque de garantía para el ejercicio de los derechos. La evolución demográfica en dichas delegaciones de la ciudad, que tiende paulatinamente a mezclar a la población, hace crecientemente complicado identificar para fines de la política a la población originaria y la que no lo es. Pero quizá el más significativo de todos esté relacionado con una flexibilización en el modo de resolver tecnológicamente los problemas de agua en la ciudad.

Los altépetl y los pueblos originarios del altiplano: la evolución institucional de los asentamientos y el acceso a los servicios públicos

El primer asunto a esclarecer en este documento consiste en explicar por qué la idea de los pueblos originarios podría ser una característica que requiriese de una atención especial entre los responsables de los servicios de agua potable y alcantarillado. Es posible que se pudiera pensar que un atributo de diferencia como la pertenencia a un grupo originario no es razón suficiente para dedicar especial atención en materia de garantía del acceso a los servicios públicos, toda vez que todos los ocupantes de un mismo espacio poseen una genealogía específica y, sin embargo, comparten la misma necesidad fisiológica por el agua. En tal sentido, a todos se les debe garantizar el acceso.

Efectivamente, el punto central de este documento estriba en que la dotación de agua y los servicios de alcantarillado debe ser suficiente para todos los ciudadanos sin importar sus diferencias. Sin embargo, en la práctica, es posible observar asimetrías en las condiciones y capacidades para hacer efectivo el derecho al acceso de tales servicios, en particular, cuando las agrupaciones se efectúan entre población originaria y la que no lo es. Existen varias hipótesis que explican por qué hemos dejado de percibir que esa diferencia es significativa.

Algunas ideas que son importantes respecto de la pérdida contemporánea de alguna habilidad o sensibilidad para percibir que una diferencia como la adscripción cultural es significativa para explicar el patrón del consumo de bienes públicos y, por lo tanto, el bienestar que deriva del ejercicio de este derecho; se asocian con la difusión e interiorización de las ideas de igualdad fáctica entre los individuos. A la idea de igualdad – que gobierna una parte de la visión sobre la ciudadanía contemporánea – ha contribuido el desarrollo y la profundización de las relaciones de mercado y la posición de los agentes frente a los precios, pero además la aspiración de igualdad en derechos y obligaciones frente a la ley o a la moda. De la misma manera, resulta importante la consolidación de una matriz cultural derivada del empujamiento del territorio

gracias a la urbanización, a la pavimentación y la disponibilidad contemporánea de medios de transporte y de comunicación, todo lo cual hace impensable la diferencia cultural entre los individuos que comparten espacios contiguos. Tal que, lo que queda lejos es más probable de ser diferente entre sí, que lo que está más cerca. O bien, lo más lejano en el tiempo es menos significativo e importante que lo más reciente para influir en la manera en la que evolucionan algunas cosas. Y aunque ambos elementos son típicamente correctos, ello no excluye de ninguna manera que los fenómenos que son normales probabilísticamente presenten características de estabilidad y que produzcan que lo lejano en el espacio y en el tiempo sea más influyente del devenir de lo que quisiéramos reconocer.

Una manera de aproximarse a las características de la evolución de los fenómenos sociales en el tiempo es la que se puede lograr mediante la incorporación de las instituciones. Aunque existen diferentes definiciones de instituciones, una considerada idónea para aplicar al caso bajo estudio es la que aporta North (1990), para él, éstas constituyen reglas de interacción, de intercambio, de estabilidad y de apropiación de beneficios que definen y acotan el comportamiento competitivo y cooperativo de los agentes sociales. Desde luego, los problemas del mundo público tienen una configuración en la que no sólo existen instituciones formales – leyes, normas, códigos –, también existen reglas informales – conjunto de valores y creencias – que gobiernan las dinámicas de interacción de los agentes y cuya velocidad de transformación suele ser proporcionalmente menor que las primeras. Tal que, no necesariamente lo más lejano es lo menos importante o lo más diferente.

Al analizar los procesos sociales ocasionalmente perdemos de vista que, tal y como señala Douglass North (1990), la historia importa. No sólo porque explica el origen de los fenómenos colectivos contemporáneos al conectar el pasado con el presente, sino también porque ella acota las posibilidades presentes y permite vislumbrar las rutas futuras de evolución y darle forma a las instituciones que se requieran. Pero esa forma de conducirnos mediante el olvido o la omisión respecto del origen de las cosas o los fenómenos, no sólo tiene que ver con la existencia efectiva de narrativas que se difundan o con la existencia de una racionalidad limitada que caracteriza a los agentes sociales, también tiene que ver con la construcción de los sistemas de creencias y valores que caracterizan a las sociedades y que se comparten culturalmente. Dos de estas creencias aspiracionales contemporáneas importantes son la igualdad de las personas ante el mercado y la ley, aunque la evidencia pudiera indicar lo contrario. De tal manera que en la medida que mediante los mercados se suele interpretar que los actores resuelven sus asuntos de bienestar y a través de la ley se reduce la incertidumbre que caracteriza la evolución social, entonces todo acto público debería estar guiado por la eficiencia como una regla de justicia.

No es que un desempeño público eficiente sea inadecuado. Nada de eso. Sin embargo, el desenvolvimiento gubernamental no puede tener como regla exclusiva la eficiencia. La primera razón, porque sabemos que existen varias reglas de eficiencia y apelar a ellas sin especificar cuál y por qué se utiliza implica una falta de claridad en los objetivos. La segunda porque no todos los problemas públicos se resuelven con una mayor eficiencia gubernamental y el caso de la gestión hídrica es uno de éstos, como veremos más adelante.

Siguiendo a North, es preciso establecer que olvidar la historia implica omitir que las instituciones, entendidas éstas como reglas de interacciones formales o informales, son el resultado de un proceso evolutivo. Sabemos que siempre existe una explicación de por qué las cosas son como suceden, aunque las olvidemos o por comodidad lo omitamos. Cuando Navarrete (2011) establece la división entre las diferentes formas de conocimiento del pasado, queda claro que el riesgo de dicho olvido no es otro que la emergencia de los mitos al considerar que las cosas siempre han sido estructuralmente iguales. En materia de gestión hídrica nuestro desapego de la historia también ha generado mitos, algunos de ellos son: que a la ciudad siempre le ha faltado el agua, que la explicación de los rezagos de infraestructura se asocia con la velocidad de la expansión demográfica, que la mejor forma de solución a los problemas del agua es la regla que uno ejecuta y, por lo tanto, que la gestión eficiente es socialmente neutra.

Sin pretender llevar a cabo una exploración romántica del pasado prehispánico, es precisa una rápida revisión que permita un mejor contexto para elaborar la interpretación institucional de ¿cómo es que llegamos a una situación en la que existen indicios de segregación en los servicios de abastecimiento de agua entre algunas comunidades del sur de la Ciudad de México en pleno siglo XXI? Claramente, existen poderosas razones que permiten señalar precursores diferentes a la segregación que pueden explicar civilizadamente los motivos del rezago, tales como la dispersión de los asentamientos, las dificultades técnicas en el terreno para ampliar las redes de conducción, la falta de cooperación de los ciudadanos para trasladarse a las áreas del territorio en las que existe disponibilidad de infraestructura, los costos de ampliación, de operación y de mantenimiento de la infraestructura que hacen inviable la expansión del sistema de abastecimiento, entre otras. Sin embargo, dichas explicaciones aunque sensatas, dejan de lado el hecho que existen asimetrías evidentes entre los ciudadanos, cuyos orígenes se explican históricamente y no sobre la base del meritorio esfuerzo individual. Tal es el caso de la disponibilidad de agua. De manera que es preciso incorporar criterios de igualdad de oportunidades para el cumplimiento del acceso al agua potable, no porque las personas puedan ser integrantes de una cultura originaria, sino porque en la práctica, la falta de acceso a tales servicios predomina entre dichos grupos.

La evolución de la desigualdad y las estrategias hidráulicas

En el análisis acerca de la importancia de contar con criterios que reduzcan la incidencia en el corto plazo de la falta de cobertura de los servicios de agua entre las poblaciones originarias y sus implicaciones en términos de la política hídrica en el largo plazo, más allá de las posiciones meritistas o las paternalistas, es preciso incorporar dos elementos que parecen estar extraviados en los análisis del sector hídrico. Por un lado, el reconocimiento de la diversidad de los pueblos originarios y el derecho a su prevalencia. Por el otro, la emergencia del mito de la abundancia exuberante de los recursos naturales del país y, extendido esto, a la situación del sector hídrico local, la correspondiente al modelo dispendioso de gestión de agua en la Ciudad de México.

En el primero de los casos antes señalados, Federico Navarrete (2011) hace una aguda reconstrucción de la genealogía de los pueblos originarios en el altiplano, a partir de los denominados *altépetl*. En el segundo caso, el estudio seminal de Pedro Salmerón (2003) acerca de los orígenes del mito nacional de la abundante disponibilidad de los recursos naturales es un elemento central en la explicación de cómo los factores evolutivos institucionales y, añadiría yo, nuestra percepción sobre el poder de la tecnología, son determinantes de la forma en la que se decide enfrentar los problemas públicos en materia de bienestar y medio ambiente, pero además de la manera en la que se suelen definir ese tipo de problemas.

Navarrete (2011), nos recuerda que los orígenes fundacionales de la actual Ciudad de México son procesos de interacción cultural, militar y étnica entre diferentes grupos. Al situar la historia de su fundación sobre los vestigios de México – Tenochtitlán, el *altépetl* dominante en el altiplano, pone en perspectiva varios elementos significativos más allá de la evidente importancia que tiene el agua en sí misma. En primer lugar, la existencia prehispánica de varias ciudades – estado coevolucionando cada una de ellas con historias propias, con tradiciones propias, con idiomas propios. Igualmente, que cada una de esas ciudades – estado, mantenían relaciones de adaptabilidad entre sí y compartían rasgos similares según las relaciones de dominio entre ellas pero teniendo como un escenario común un ambiente lacustre.

El recuento de los *altépetl* existentes en el altiplano aún antes de la conquista, con base en la identificación a partir de las diversas fuentes históricas (Navarrete, 2011), permite establecer que sin importar sus raíces lingüísticas – náhuatl u otomí – existen dos rasgos esenciales en términos culturales. Por un lado, la tradición oral es esencial en el sostenimiento de su identidad. Por el otro, como un rasgo significativo, mantenían una relación estrecha entre su territorio y su cultura, de tal suerte que el paisaje formaba parte de su lengua y su propia historia. Navarrete (2011), hace bien en recordar a los lectores que en la conformación de la historia existen diferentes

versiones o voces, según la posición de observador o parte que se asuma. Es por ello que, derivado del proceso de conquista, normalmente se hace un recuento histórico desde la perspectiva europea en la que para todo fin práctico el episodio de la derrota militar mexica convierte a esa nación en el principal antagonista y actor de una historia que tiende a desdibujar la presencia de los otros pueblos o estados – nación del altiplano que no sólo no fueron extinguidos, sino son una parte de la explicación del auge económico durante la colonia.

No es pertinente asumir que la derrota militar del pueblo mexica significó el aniquilamiento de todo vestigio de civilización prehispánica. De hecho, existen interpretaciones acerca del conveniente mantenimiento y sobrevivencia no sólo de la estructura monárquica indígena (Gibson, 1960; Romero Galván, 1999), sino también del diseño de instituciones que permitían estabilizar la coexistencia entre los pueblos autóctonos y la población de origen europeo² (Iracheta, 2001). La interpretación de la historia de la conquista y la colonia sólo desde una de las versiones, podría inducir a una interpretación errónea en la que éstas implicaron la extinción de las culturas locales o que la irrupción española en el mundo indígena fue benevolente y sobreprotectora (Margadant, 1989).

No es difícil imaginar que frente a una estructura de beneficios y privilegios derivados del régimen de conquista, los individuos desearan parecerse más a los conquistadores que a los conquistados (Durand, 1954; Lira González, 1968)³. Sin embargo, la pertenencia a un grupo cultural no es el resultado sólo de un deseo (Romero, 2009).

En la construcción de las identidades originarias se ha destacado el papel crecientemente importante de la tradición oral (Navarrete, 2011). A través de la narrativa, los pueblos prehispánicos transmitían el origen del que partieron, los retos que vencieron, las características de su ambiente y, finalmente, su establecimiento en el altiplano y la construcción de su propia jerarquía. La presencia española introdujo una nueva tradición histórica mediante la escritura. Dicha presencia funda con mucha claridad dos maneras diferentes de institucionalidad que transmiten valores y acotan los límites

² A pesar de los aparentes esfuerzos por establecer un gobierno cuyas decisiones generasen la menor cantidad de fricciones (De la Torre Villar, 1985), las relaciones políticas entre los habitantes de la Nueva España con las autoridades tuvieron momentos de tensión excesiva. Tales son los casos de los Tumultos del siglo XVII que relata Silva Prada (2003) relacionados con la escasez de granos y la elevación de sus precios. En éstos, no sólo participaron indígenas, también, mestizos, mulatos, negros y españoles desafortunados. La instalación de administraciones virreinales, cortes judiciales, cabildos, no eran suficientes para equilibrar las demandas de la población.

³ En la medida que la pertenencia a un segmento étnico específico podía implicar un pago tributario a la corona –no aplicable a los españoles, desde luego– (Lira González, 1968) adelanta que fueron comunes los juicios en los que se demandaba a la corona y a la Hacienda Real reconocer que alguna persona no formaba parte de alguna casta particular.

de la acción de los agentes sociales. Aquellas de naturaleza informal, asociadas con la tradición oral y, en cierto sentido, intimista⁴. La otra, la versión escrita, que alimentaría en lo sucesivo el diseño de instituciones formales de forma más pública.

La presencia europea en el altiplano no sólo tuvo una implicación que inauguró una manera diferente de elaborar e interpretar la historia y las instituciones correspondientes. Un rasgo característico del proceso de amalgamamiento cultural, entre muchos otros, que sobrevendría al encuentro de las civilizaciones indígenas y española en el altiplano son los conflictos derivados de la forma de interpretar al agua (Martínez Camacho, 2005). El magistral recorrido que elabora Tortolero (2000) acerca de las diferentes edades occidentales del agua, desde una visión mitológica durante la antigüedad hasta un modelo científico pasado el siglo XVIII, es de la mayor utilidad para poner en perspectiva el papel del agua en esa naciente relación sintética de desigualdad entre conquistadores y conquistados que se inauguraba en la Nueva España.

Existe un acuerdo relativo entre los especialistas de la historia prehispánica (Gibson, 1960; Inoue, 2007; Navarrete, 2011) al considerar que la raíz etimológica del término náhuatl *altépetl*, se asocia con elementos descriptivos de la naturaleza circundante a los individuos y se puede traducir como cerros de agua o cerros que contienen el agua. Una expresión que es consistente con una interpretación de la cosmovisión indígena en la que el agua brota de la profundidades de la tierra para acumularse en los cerros o montañas y en relación con la cual no sólo existen beneficios derivados de ella, también catástrofes (Tortolero, 2000).

En un ambiente lacustre como el que caracterizaba al altiplano en el siglo XVI, una cuenca endorreica rodeada de montañas con un sistema lagunar que se extendía desde la región de Xochimilco y Chalco en el sur hasta Zumpango en el norte; es entendible la importancia concedida entre los habitantes de esta región a ese conjunto de elementos del que formaba parte su bienestar, pero del que también formaban parte ellos.

En la reconstrucción histórica de los pueblos del altiplano con base en la tradición oral que logra sobrevivir gracias al trabajo de los historiadores indígenas y españoles, Navarrete (2011: 12) encuentra que a pesar de las diferencias entre los varios *altépetl*, según su origen chichimeca o náhuatl, aquella permite articular en el postclásico tardío una identidad propia requerida para establecer la propiedad sobre los territorios y su propia jerarquía. De igual manera, a pesar de las diferencias y las denominaciones de los sitios que cada uno de esos grupos recorriera en sus propias historias, hay un origen para cada uno de ellos y un punto de culminación del viaje: el Valle de México.

⁴ Véase el análisis de Navarrete (2011) al abordar las diferentes versiones de la historia antigua de los pueblos del altiplano en sus versiones náhuatl y española. Se considera que frente a los grupos dominantes, dicha historia se contaba con menos detalle que aquella versión cuyo público era la población originaria.

Tal punto de llegada tiene en común el agua, un vasto sistema lagunar que permite aventurar una hipótesis de sedentarización para los diferentes pueblos nómadas: es el agua y la riqueza regional la que culmina sus búsquedas (Tortolero, 2000).

La habitabilidad del espacio prehispánico en el altiplano sólo fue posible mediante la acumulación de conocimientos sofisticados en materia hidráulica (Martínez Camacho, 2005). Toda vez que ante el diferencial de alturas entre los lagos, sus respectivas diferencias de profundidad media y las diferencias en la concentración de sales en cada uno de éstos, el desarrollo de la economía prehispánica con sede en Tenochtitlán se constituyó sobre la base de un aprovechamiento que permitiese el control del territorio de manera ágil, que favoreciera el intercambio y que permitiese el desarrollo de una actividad primaria en escala suficiente para el sostenimiento de la población⁵ (Miño, 2001). Warwick Bray (1972), enfatiza que la importación de alimentos fue significativa en el período post-clásico a partir de considerar la magnitud de la población estimada. El desarrollo de la infraestructura hidráulica que se construyó en el mundo indígena – formada por albardones, acequias y compuertas – permitía evitar la inundación de la sede del poder político-religioso y militar del altiplano, evitar la mezcla de las aguas dulces y las salobres, favorecer el desplazamiento de productos y personas con mayor eficiencia por unidad de desplazamiento en canoa, que aquella comparada con cargadores vía terrestre o realizando el recorrido a pie (Tortolero, 2000).

La presencia española introdujo un factor de apropiación del espacio diferente a la indígena⁶. No se puede perder de vista que el proceso de conquista requirió vencer militarmente la ventaja defensiva natural de México – Tenochtitlán que era estar rodeada por agua, para ello la construcción de bergantines en las márgenes del altépetl de Texcoco que lograron fracturar el albardón de Nezahualcóyotl, permitió el debilitamiento de las defensas de la ciudad indígena. Al igual que el corte del suministro de agua proveniente del acueducto de Chapultepec como nos recuerda Martínez Camacho (2005) con base en la crónica de Bernal Díaz del Castillo.

⁵ Existen referencias que señalan que la dieta de los habitantes del altiplano era variada y equilibrada, no sólo por los tributos que se imponía a regiones lejanas, sino también por la propia capacidad de abastecimiento local, misma que incluía aves – estimaciones establecen una capacidad de consumo de hasta 2 millones de patos por año –, peces, anfibios, y hortalizas provenientes de la agricultura de chinampas en el sur del Valle de México (Lombardo, 1972); (Tortolero, 2000). Ezcurra (1992) aborda el crecimiento de la capacidad de abastecimiento de alimentos en la región asociada con la abundante diversidad de los ecosistemas, pero su insuficiente productividad.

⁶ La presencia española introduce un modelo interpretativo diferente del espacio, sin embargo, es claro por las contribuciones de Michael Mathes (1970) y Jacinta Palerm (2002) que también los españoles poseían un sofisticado conocimiento en materia hidráulica.

A la caída militar de la sede del poder mexica sobrevendría un modelo de apropiación del territorio que implicó la construcción de los símbolos e imágenes de la victoria de la corona española. Aunque existen testimonios como los referidos en las Cartas de Relación y la Historia Antigua de México, acerca de la sorprendente exuberancia y belleza que caracterizaban el altiplano y el trazo de México – Tenochtitlán, la elección del sitio para la fundación de la sede de la Nueva España, parece ser más cercana a una decisión simbólica de edificación sobre los restos de la ciudad vencida, que una resaltando la estética del lugar.

La paulatina apropiación del espacio conquistado por los españoles requirió no sólo de una presencia coercitiva que contuviera todo intento de levantamiento entre la población autóctona, sino también de un ensamblaje institucional que permitiera la internalización del nuevo señorío: una nueva lengua, una nueva fe y una nueva ley. En un sentido, un nuevo comienzo.

La hipótesis de la doble fundación de la Ciudad de México es coincidente con la articulación de una estrategia que garantizara, en el largo plazo, la presencia española en el territorio conquistado. Por un lado, la edificación del poder de la monarquía española (Romero, 1999). Por el otro, el conveniente sostenimiento de las cortes indígenas y su conjunto de privilegios (Colín, 2009). Aunque esta es una historia que ha sido contada en muchas ocasiones, es pertinente recuperar el papel del agua en todo ello. La trayectoria adaptativa de la población local a la nueva circunstancia institucional que implicaba la dominación española, requirió de un proceso de educación e ideologización que no sólo facilitara los términos de la comunicación mediante el dominio de una nueva lengua, sino también la construcción de un sistema de valores que permitiera reconocer dos hechos: la preeminencia de la corona española y el derecho que asistía a ésta para reclamar la propiedad. Ambas indisolublemente ligadas con el proceso de evangelización de la población nativa.

El papel de las órdenes religiosas, de los monasterios y los conventos en el proceso de construcción de una nueva identidad cultural en los territorios conquistados fue esencial para alimentar el diseño institucional que consolidó la presencia española en el territorio ocupado y en su expansión. El proceso de afianzamiento de la presencia europea en los territorios conquistados, implicó una apropiación paulatina del espacio que se manifestó en la edificación de nuevos trazos urbanos, predominando en ellos la segmentación entre la población de origen europea y las locales, un aumento paulatino en la densidad de población española, así como la concentración del poder político, religioso y económico en los núcleos de los cascos urbanos (Canchola, 2011). En este último caso señalado, tanto Iracheta (2001) como Martínez Camacho (2005) ponen en perspectiva el hecho de que el acceso a los servicios como el agua predominaba sólo en dichas áreas. Si bien y de manera evolutiva, las casas habitación al interior

normalmente no tenían agua – y mucho menos drenaje –, dichas áreas tenían mejores condiciones de acceso a las fuentes públicas⁷.

En la medida que la corona española era la propietaria de los activos de la naturaleza y ejercía un tributo por su usufructo, la distancia entre la metrópoli y la colonia hacía poco propicio el cumplimiento a cabalidad de los registros de posesión y el pago correspondiente, tal y como se demandaba por parte de la corona. Por lo que respecta a la gestión del agua, en particular, ésta se llevaba a cabo con base en mercedes que se podían aprovechar temporalmente y permitían el disfrute, pero no la propiedad. Existe evidencia que al considerarse el agua como un bien necesario (Martínez Camacho, 2005), normalmente ésta se conducía mediante obras de infraestructura superficial hasta las fuentes públicas donde la gente podía abastecerse. En algunos casos, dicha actividad se llevaba a cabo por los ayuntamientos. Sin embargo, también el clero participaba en su distribución con base en las mercedes que les fueron otorgadas para la instalación de fuentes y sus derrames. Tal que el agua podía considerarse como un factor que permitió congregarse a la población indígena para su catequesis y, eventualmente, su posterior control (Iracheta, 2001).

El proceso paulatino de apropiación espacial que sobrevendría durante la colonia no sólo implicó la sobreposición de los símbolos de la conquista. Sino una modificación tanto en la arquitectura, como en su funcionalidad (Colín, 2009). La inmediata segmentación de los nuevos espacios habitacionales, productivos y sociales según el origen étnico de la población (Kicza, 1991) y las paulatinas prácticas de segregación y mestizaje con la población indígena (Uchmany, 1987)⁸ ; proporcionó condiciones

⁷ Martínez Camacho (2005), expone de manera clara que la situación del agua en el desarrollo del proceso de colonización europea no sólo se relacionaba con el uso práctico del agua en tanto insumo de la actividad agrícola y por sus funciones para atender necesidades físicas esenciales. Además de su empleo como mecanismo de fuerza mediante el uso de ruedas para su utilización en molinos y batanes. Ésta fue paulatinamente adquiriendo un significado asociado con el prestigio, toda vez que en una sociedad de castas en las que la disponibilidad de agua para uso doméstico se atendía predominantemente con base en el auto-abastecimiento en fuentes públicas, lograr las mercedes que permitieran incorporar el agua a los hogares era un símbolo de estatus. Ello desde luego no podía ocurrir sino sólo en aquellos ámbitos urbanos en los que existía la posibilidad técnica y la capacidad de pago correspondiente. Mientras que el agua de las fuentes públicas aparentemente no tenía un precio, lograr las mercedes para un objeto distinto que no fueran las fuentes públicas tenía un precio, según las medidas de consumo autorizadas por la audiencia o el virrey: una naranja, un limón, un real, una paja, un surco o un buey.

⁸ Uchmany (1987), adelanta un agudo análisis del proceso de mestizaje y la emergencia de la segregación étnica en la Nueva España a partir del papel de la mujer nativa durante la conquista. En su opinión, aunque tales procesos sociales pudiesen parecer antagónicos, en la práctica no lo fueron. Expone que ante la diversidad étnica que implicó la conquista, incluyendo la presencia de habitantes de origen africano, la práctica europea del mestizaje con mujeres indígenas y negras fue común. Sin embargo, la segregación fue paulatinamente avanzando al imponer – primero – restricciones para las uniones de la población negra. Y garantizar un in-

para la puesta en práctica de una política de ordenamiento territorial que mejorara el control de la corona sobre las tierras conquistadas y ampliara la tierra disponible para su aprovechamiento productivo por parte de los colonos europeos.

Una política no está exenta de tener diferentes interpretaciones, muchas de las cuales pueden coexistir simultáneamente, tal es el caso del proceso de reordenamiento de los espacios conquistados que ocurrió en fases sucesivas y con motivos diferentes. De acuerdo con la literatura especializada, es posible delimitar un primer momento con el establecimiento de los símbolos de la conquista mediante la edificación de la Nueva España y la instauración de las Repúblicas de Indios (Miño, 1992; Romero Galván, 1999), y uno posterior cuya intención fue el control de la población nativa a partir de las ideas de la organización europea de los espacios en terrenos planos y trazos ortogonales (Fernández & Urquijo, 2006; Canchola, 2011). Este último proceso, es decir, la creación de nuevos asentamientos para reubicar a la población indígena dispersa en las partes altas de la cuenca y moverla hacia tierras más bajas, implicó la reducción de las ventajas tácticas de los asentamientos indígenas derivadas de la ocupación de terrenos elevados. Las manifestaciones de todo lo anterior son, en primer lugar, la modificación de la traza del altépetl de México - Tenochtitlán a partir de las concepciones estéticas, arquitectónicas y simbólicas europeas, derivadas de la conquista (Canchola, 2011). Y con ello, un primer proceso de reacomodo poblacional. En segundo lugar, una estrategia de organización del territorio con base en la experiencia española en las Antillas, que se lleva a cabo en dos oleadas sucesivas entre los siglos XVI y XVII, misma que consistió en el reordenamiento de asentamientos dispersos en el altiplano u otros altépetl de menor escala a través de la Congregación o la formación de los Pueblos de Indios.

Existe un cierto acuerdo entre los estudiosos del periodo virreinal al considerar que la apropiación europea del espacio conquistado transcurre con un conjunto de características esenciales (Sánchez Santiró, 2004). En primer lugar, el que el trazo urbano del altépetl de México – Tenochtitlán estaba fuertemente influenciado – como buena parte de las ciudades prehispánicas – por elementos de culto (Canchola, 2011). En particular, debido a la práctica religiosa mexica vinculada con el sol, el eje urbano principal a partir del cual se organizaba la ciudad tenía sentido oriente – poniente. Al centro de ésta, en el vértice formado por el eje norte a sur, el centro religioso y del señorío. A partir de tal eje se divide la ciudad en cuatro barrios (calpulli) circundantes con sus propias estructuras de culto y administración en menor escala (Lombardo, 1972; Fernández & Urquijo, 2006; Canchola, 2011).

centivo negativo para evitar la propagación de este grupo poblacional, mediante una norma que especificaba que los descendientes de negros se consideraran esclavos aunque los padres no lo fueran.

Lo anterior es significativo porque el establecimiento de la Nueva España se superpone al trazo original del altépetl. Manteniendo una parte de la funcionalidad en la que el núcleo, la Ciudad de México, se destina para recibir habitantes europeos y la sede de los poderes, mientras que los barrios se reservaron para vivienda indígena (Seed, 1982). La traza urbana, inspirada en las ideas de la existencia de una ciudad ideal (Canchola, 2011), trata de organizar el espacio en forma reticular con calles rectas como un tablero de ajedrez. Esta última consideración se ve limitada debido a que la infraestructura hidráulica con base en albardones, calzadas, acequias y compuertas, se convierte en parte de los determinantes del trazo.

En segundo lugar, y de la misma manera que existió una idea que permitió darle sentido a la organización de la ciudad prehispánica, en el caso de la edificación europea la búsqueda de una ciudad ideal resultó incompatible con la presencia de los lagos en el altiplano. La fractura del albardón de Nezahualcōyotl durante la conquista, que a fines del siglo XV representó una parte de la solución para evitar las inundaciones de la ciudad prehispánica, implicó nuevos riesgos de inundación recurrentes a lo largo de los siglos XVI y XVII (Aréchiga, 2004).

El incremento de la población, predominantemente la europea, de manera sucesiva y las limitantes naturales para su expansión por la existencia de los lagos, tendió a ejercer presión para extenderse sobre áreas habitables en torno de la ciudad (Seed, 1982). Las frecuentes inundaciones a lo largo del siglo XVI, requirieron de la búsqueda de opciones para su control. Dicha circunstancia impuso una condición que definiría en lo sucesivo la manera de confrontar los problemas de agua de la ciudad. La hipótesis de Lombardo (1972), que es coincidente con las de Izazola (2001) y Martínez Camacho (2005), establece que la ampliación de terrenos en la época prehispánica permitió el desarrollo de los terraplenes para ganar terreno sobre el nivel de los lagos. Misma técnica que aplicada al caso agrícola en la zona de lagos con agua dulce, explica el desarrollo de una agricultura eficiente en la región de Xochimilco, Tláhuac y Chalco (Doolittle, 1995). En un primer momento, la corona recurre a los ingenieros holandeses para contener los efectos de las inundaciones. Sin embargo, hasta donde es posible su reconstrucción, las opciones recomendadas y dirigidas por Adrian Boot, que implicaban la reedificación de la infraestructura prehispánica no era posible debido a que se fracturaron los muros de los albardones y muchas de las acequias originalmente trazadas habían sido canceladas.

Un fenómeno peculiar en la construcción, primero de la ciudad prehispánica y después de la española, que es consistente con la idea de las etapas del agua que plantea Tortolero (2000), es que ni para los habitantes prehispánicos, en su momento, ni para los conquistadores europeos después, había un sentido de utilidad intrínseco en las lluvias para el abastecimiento sino de catástrofe en la medida que se provocaban

elevaciones súbitas en los niveles de los lagos y sus desbordamientos, sobre todo en la sección norte. El agua para abastecer el consumo provendría de los escurrimientos en torno al sistema lacustre. La corona contrató los servicios del Ingeniero italiano Enrico Martínez cuya propuesta consistió en el desalojo de los excedentes de los lagos mediante la construcción de una salida por el noreste, que permitiera aprovechar el diferencial de altura entre los lagos y desalojara las aguas de la cuenca por gravedad al incorporar las corrientes de tributarios como los ríos Tula y Cuautitlán para desembocar en el río Pánuco. En tal sentido, vista desde el presente, la iniciativa consistió en convertir una cuenca endorreica en un valle con salida artificial de aguas cuyo depósito final fue el Océano Atlántico. La idea original era la de un socavón con revestimiento de piedra, que finalmente y debido a la premura por resolver las inundaciones, la elevación de los costos y los accidentes frecuentes, quedó convertido en un tajo a cielo abierto. El denominado Tajo de Nochistongo, cuyo trazo original marcaría, al mismo tiempo, la principal pieza de la estrategia hidráulica en el valle según establece el estudio de Mathes (1970): desecar la zona lacustre.

Cualquier desarrollo urbanístico posterior y cercano a la existencia de una ciudad ideal, tendría que incorporar elementos higienistas en los que la disponibilidad del agua tendría que ser apta al provenir de ríos o arroyos (Álvarez, 2000). Pero no vinculado con las malolientes aguas salobres de los lagos⁹.

Con el tiempo, la formación de los pueblos de indios o las congregaciones se desarrollarían con base en los principios urbanísticos inspirados por el renacimiento italiano (Canchola, 2011), pero también desde una perspectiva fiscal que garantizara la tributación de los nuevos súbditos de la corona española. Al poner en perspectiva el proceso de colonización y algunas de sus manifestaciones ordenadoras como la iniciativa de las Congregaciones, con base en los abundantes registros administrativos, judiciales, ordenanzas, acuerdos y mandatos; es claro que para la corona española las poblaciones autóctonas tenían reservado un papel social como proveedoras de fuerza de trabajo y tributos. Tal que su mantenimiento en buen estado era, al mismo tiempo, un síntoma de buena salud de la corona. Margadant (1989) sostuvo que la aplicación del derecho indiano y sus resoluciones en el caso de las disputas por el aprovechamiento del agua durante el virreinato – normalmente con veredictos favo-

⁹ Las diferentes reconstrucciones históricas acerca del desarrollo de los asentamientos indígenas en el altiplano de México son coincidentes en establecer que las aguas lenticulares nunca fueron aprovechadas para el consumo de las personas. Son las aguas de los manantiales que circundarían a la ciudad la principal fuente de su abastecimiento. El más citado de éstos es el correspondiente al manantial de Chapultepec, sin embargo, se sabe que existieron fuentes de abastecimiento diferentes y sucesivas como los manantiales de La Viga, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco, sólo por citar algunas de las corrientes que permitieron el abastecimiento superficial de agua dulce.

recedores a los pueblos – no era otra cosa que una manifestación de una política de paternalismo sobreprotector. Y aunque no es posible descartar algún tipo de sesgo en las resoluciones derivadas por una interpretación de las relaciones de conquistadores – conquistados, parece que el orden institucional procuraba no afectar la capacidad de dichas comunidades para proveer tributos¹⁰.

Aunque es casi un lugar común considerar al agua como un factor esencial en el proceso de afianzamiento de la presencia española en las tierras conquistadas y en la construcción de una nueva identidad, no sólo porque tendrían que resolverse fenómenos de abastecimiento, sino de la seguridad de la Ciudad de México frente a las inundaciones frecuentes y de larga estadía (De la Torre Villar, 1985); existen dos hechos que resultan significativos y que ocurren en momentos diferentes a lo largo de la época colonial en el Valle de México. Por un lado, (Fernández & Urquijo, 2006) señalan los mecanismos de evaluación a partir del cual se tomaba la decisión virreinal de formar los pueblos de indios. Uno de cuyos requisitos era el acceso a fuentes de agua de manantiales. El segundo, fue el proceso de instalación de las actividades fabriles en forma de talleres en la cuenca que se fueron asentando desde principios del siglo XVII en las zonas ribereñas (Suárez, 1997).

La constitución de los pueblos de indios, una vez cumplidos con los requisitos técnicos adecuados en los terrenos para trasladar a la población (Fernández & Urquijo, 2006), implicaron no sólo una transformación del espacio, pero sobre todo, una evolución en la forma institucional de ejercer el gobierno. En términos urbanísticos generales, la edificación de cada uno de aquellos reservó los respectivos núcleos para los poderes religioso y civil. En términos del poder político, implicó una adaptación sintética de los cánones españoles y las prácticas de señoreaje indígenas, los nacientes cabildos (Pérez Zevallos, 1994).

Siguiendo a Pérez Zevallos (1994), a través de la reconstrucción del gobierno indígena durante la colonia, se sabe que en el temprano siglo XVI, la creación de los cabildos en el altiplano con autoridades indígenas al frente reconocidas por el virrey, tomó formas de adaptación diferentes en relación con los gobiernos tradicionales vinculados a la monarquía indígena (Tlahtoques). Sin embargo, paulatinamente el control jurisdiccional de la justicia, los tributos y las tierras tendió a concentrarse en las nuevas autoridades emergentes (Menegus, 1999). La organización de la provincia de Xochimilco tiene una añeja historia. Las referencias empleadas por Pérez Zevallos

¹⁰ El análisis de la estructura contable de la Cajas Reales (Carreño & Morineau, 1995), conjuntamente con la perspectiva sobre las finanzas públicas virreinales que ofrecen (De la Torre, 1985); (Klein, 1985) y (Klein & Pulido, 1992), indican que el auge económico de los siglos XVII al XVIII derivaron predominantemente de las actividades mineras y el comercio, sin embargo, la tributación indígena se mantuvo como un flujo estable y creciente hasta principios del siglo XIX.

(1994) indican que la conquista mexicana de Xochimilco sucede entre 1429 y 1430. Un señorío territorialmente extenso que abarcaba las áreas correspondientes a las actuales demarcaciones de Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y se extendía hacia Tlayacapan, en el estado de Morelos. Como un rasgo que lo diferenciaba de otros señoríos prehispánicos, el gobierno de Xochimilco transcurría de forma mancomunada entre las tres parcialidades tradicionales existentes a la llegada de los españoles.

La presencia española en Xochimilco implicó una reorganización tanto del espacio como de las funciones de gobierno¹¹. De acuerdo con la Ordenanza de Suchimilco de mediados del siglo XVI citada por Pérez Zevallos, la provincia se administraría por un gobernador, tres alcaldes y un solo cabildo. Con prohibiciones expresas para que los Tlahtoques participaran del gobierno colonial, mismo que se ejercería sobre un territorio dividido y reducido, dado que las tierras altas de Tlayacapan, Totolapan, Nepopoalco y Atlatlaucan, formarían nuevos señoríos desde principios del siglo XVI y las correspondientes a San Agustín de las Cuevas (Tlalpan) pasaron a formar parte del Marquesado del Valle desde 1524, y a pesar de los reclamos indígenas, fue definitiva su separación a partir de 1548. El territorio reestructurado de Xochimilco fue objeto de la política de congregaciones, mismo que dio origen a la ciudad de Xochimilco, a la Villa de Milpa Alta y a San Pedro Tláhuac, entre algunos asentamientos representativos.

Las delegaciones políticas contemporáneas del sur de la Ciudad de México: Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac y Milpa Alta, comparten una evolución histórica e institucional. Para empezar, todas éstas se encuentran asentadas en la actualidad en una fracción del antiguo extenso territorio de la denominada provincia colonial de Xochimilco. Durante la época prehispánica albergaron diferentes tipos de asentamientos, todos los cuales, en su momento, fueron tributarios de los mexica a la caída del Señorío de Azcapotzalco durante el periodo post-clásico tardío. Tlalpan junto con Milpa Alta, están asentadas en terreno firme; mientras que las otras han mantenido la mayor parte de sus asentamientos en zonas lacustres. Sin importar la diferencia anterior, desde la

¹¹ La reorganización gubernamental referida es la que sucede respecto del modelo de gobierno que se inaugura en la conquista. Mismo que frente a la relativamente baja densidad de población europea, implicó aprovechar la estructura de control indígena entre aquellas poblaciones aliadas. Con lo cual se admitió el control indirecto mediante la presencia limitada de las monarquías indígenas o señoríos indígenas (caciques o tlahtoques). Paulatinamente, ante la consolidación de la presencia europea ocurrió una transición sofisticada con una estructura de gobierno central (virrey), audiencias (judiciales y menores) y capitanías (militares). Cuestión que permitió una reorganización de las relaciones sociales y de la apropiación de los bienes (Jarquin, 2011). Primero a través del repartimiento (posteriormente regularizado) y sucesivamente los modelos de encomienda y de haciendas. Los cacicazgos locales fueron paulatinamente sustituidos por los cabildos (Menegus, 1999).

antigüedad prehispánica esta región al sur de la Ciudad de México se ha caracterizado por ser proveedora de flujos de agua dulce para el consumo de la población.

La evidencia arqueológica y etno-histórica en tales áreas da muestra de procesos de ocupación de los respectivos territorios por lo menos desde el período clásico. Así lo demuestran los sitios con trazos prehispánicos o coloniales según el caso, tales como Cuicuico en Tlalpan, Xochimilco y Santa María Acalpixca en Xochimilco, Mixquic en Tláhuac y Santa Ana Tlacotenco en Milpa Alta.

Aunque es posible que pudiera considerarse que los elementos aportados hasta ahora se relacionen con un pasado institucional extremadamente distante y poco significativo para la construcción del análisis contemporáneo, vale la pena recordar que aún en el periodo del México independiente a principios del siglo XIX, y todavía entrado el siglo XX, en los litigios sobre los aprovechamientos de los suelos descubiertos debido a la reducción de las áreas de las zonas lacustres, los litigantes – comunidades en las márgenes de los lagos del sur – solían exhibir los derechos originarios expedidos por la corona durante los siglos XVI y XVII, el último de los cuales fue desechado por el Gobierno Federal Mexicano, encabezado por Venustiano Carranza en 1915¹². Esta misma circunstancia sucede en el país en su conjunto. Suárez Cortez (1997: 47) nos recuerda que una parte de la legislación virreinal de aguas o sus efectos distributivos sobrevivieron hasta el siglo XX, tal es el caso de las disputas por el repartimiento de ríos en Querétaro desde 1654.

Al poner en una perspectiva de largo plazo el proceso de evolución de la Ciudad de México y las áreas circundantes dentro de su actual jurisdicción, la interpretación de los asuntos del agua adquiere una dimensión diferente a aquella que la relaciona meramente con un problema de abastecimiento de agua y la construcción contemporánea de las líneas de drenaje.

Las características esenciales de los asentamientos en tales áreas de la ciudad, su distribución geográfica, el papel social e históricamente asignado a éstas en el proceso de la consolidación urbana provienen de un pasado lejano que se nos revela sólo al considerar las problemáticas contemporáneas en materia de agua. Incluso los trazos de sus vialidades sobrevivientes como la Calzada México – Xochimilco, la Calzada de Tlalpan o la Avenida División del Norte, sólo por señalar algunas que son contemporáneamente simples calles, tienen correspondientemente orígenes funcionales prehispánico, virreinal y de principios del siglo XX relacionados con el agua.

¹² Se debe recordar la solicitud por parte de Íñigo Noriega Lasso para la ampliación de las tierras explotables de la Hacienda Xico, que requería de la desecación del Lago de Chalco para incrementar la superficie explotada. Ésta fue recibida por el gobierno de Porfirio Díaz y turnada al gobierno del Estado de México, mismo que autorizó el desagüe correspondiente en 1905 como parte de los Acuerdos de Xico.

Una parte importante de la estructura de los asentamientos del sur de la Ciudad de México deriva del proceso de Congregaciones, como resultado de la organización del sistema económico colonial. No se puede pasar por alto que dicho fenómeno obedeció tanto a la presencia de incentivos de naturaleza económica para el mejor control fiscal de los tributos indígenas (Klein, 1985), (Carreño & Morinau, 1995); pero también a un proceso de consolidación de la presencia europea mediante la Encomienda. Los reacomodos poblacionales tuvieron dos efectos diferentes pero igualmente importantes, por un lado, liberaron parcialmente bienes indígenas que alentaban los repartimientos (Jarquin, 2011). Por el otro, requerían de la paulatina construcción de la infraestructura que permitiera la cohesión en las nuevas zonas habitables.

En el caso de la infraestructura hidráulica, se sabe que en el derecho de indias se reconocían tanto los usos públicos o los privados de los bienes propiedad de la corona española (Margadant, 1989), (Suárez Cortez, 1997). Que en algunos casos, ante las encomiendas otorgadas para la conducción del agua y sus derrames a los asentamientos, éstas podrían llevarse a cabo por los cabildos o bien por los detentores de las mercedes, los cuales podrían ser corporaciones eclesiales o bien particulares que se beneficiaban de los repartimientos. Iracheta (2001) establece que a diferencia de lo que sucede en otras ciudades novohispanas como Toluca o Puebla, en el caso de la Ciudad de México la mayor parte de los emprendimientos en materia de agua los atendía el cabildo, mientras que en los asentamientos alejados eran sobre todo los detentores de las mercedes.

La construcción de fuentes en la desembocadura de los acueductos y algunas acequias para el consumo y la atención de las necesidades inmediatas de la población no implicaban un desembolso para los usuarios. El consumo de agua se pagaba sólo en el caso que las mercedes se emplearan para un uso diferente al público o abastecer el interior de un domicilio. O bien, si se contrataban los servicios de aguadores que conducían el agua desde las fuentes públicas hasta los hogares.

El proceso de expansión urbana en la Ciudad de México virreinal, fue posible por el acompañamiento de la ampliación del abastecimiento del agua. Y conjuntamente con ello, la creación de un modelo de administración del agua que implicaba contar con Jueces de Agua para resolver las disputas sobre el aprovechamiento de dicho recurso – pertenecientes a la estructura del cabildo –, además de los desazolvadores de los caños de conducción, los reparadores de esos mismos y de aquellos que monitoreaban el cumplimiento cabal de las cantidades dispuestas por las mercedes autorizadas por el Virrey¹³.

¹³ Los ejemplos que ilustran tales hechos son: por un lado, la controversia acerca del aprovechamiento de la corriente del Río Magdalena a la altura de Coyoacán en 1798, misma que se dirime mediante la

En la medida que los fondos empleados predominantemente para los asuntos de conducción del agua en la ciudad virreinal eran aportados como parte del gasto de la Real Hacienda, ésta constituyó una instancia esencial en el proceso de determinación de las obras públicas relacionadas con esta materia. Se sabe, siguiendo a Andrés Lira González (1968) en su ensayo sobre los asuntos fiscales novohispanos, que aunque la estructura presupuestal de captación y gasto es diferente que la contemporánea, eran los fondos virreinales los que financiaban la obra pública de gran escala y la dedicada al mejoramiento de la ciudad española relacionada con el agua¹⁴. Tal interpretación es coincidente con la expuesta por Moncada (2006) al revisar el testimonio del Ingeniero Constanzó como parte de las pruebas de descargo de la defensa durante el juicio de residencia al Virrey de Revillagigedo.

Aunque existe un cierto vacío en los análisis históricos acerca del papel de las finanzas virreinales relacionadas con la infraestructura de agua, se sabe parcialmente que una parte de ésta se llevó a cabo y se dirigió desde el gobierno virreinal. Sobre todo aquella que aludía a la infraestructura para el abastecimiento de agua de la Ciudad de México y la correspondiente al desagüe de protección de la misma¹⁵. La

intervención de un juez de agua (AHA 13, 199). Por el otro, ante la reducción de los flujos provenientes del acueducto de Santa Fe en siglo XVIII, el cabildo instruye al Fontanero Mayor para evaluar si se debía a una reducción natural de los flujos o a un mal funcionamiento del acueducto. La respuesta de aquel fue que se debía a las canalizaciones en el trayecto, a pesar de la prohibición para expedir nuevas mercedes, además del hurto de agua (Ávila González, 1997).

¹⁴ Lira González al analizar la estructura contable de la Real Hacienda, señala la existencia de una relativa discrecionalidad en los impuestos y tributos. En particular, durante el siglo XVIII, la denominada sisa – impuesto aplicable a las carnes y el vino – fue el vehículo de financiamiento de las obras de desagüe en Huehuetoca.

¹⁵ Michael Mathes (1970), presenta las características de los procesos gubernamentales a través de los cuales se tomaban las decisiones defensivas en materia de desagüe. Caracteriza y reproduce el fenómeno decisorio en la que el virrey sometía al cabildo las opciones técnicas y sus costos en términos de número de hombres requeridos y la alimentación correspondiente, la cual se tasaba en función de los precios corrientes de mediados del siglo XVII. Aunque fueron presentados sucesivos proyectos relacionados con medidas que tendieran a prevenir las inundaciones, los largos períodos sin inundaciones alentaban una forma de conducción más bien reactiva que redujese los desembolsos que tendría que hacer el cabildo. A principios del siglo XVII la densidad de población española en la Ciudad de México era sumamente amplia. Las inundaciones durante la primera década obligaron a crecientes reparaciones.

El cabildo de la Ciudad de México al momento de decidir sobre las opciones de desagüe para ésta, consideraban la experiencia de los trabajos de obra pública en lugares como Venecia, Génova y Flandes.

El inicio de las obras del desagüe requirió de varias reuniones y la presentación de diferentes proyectos. Finalmente se consideró factible la propuesta de Martínez. Su financiamiento implicó la aplicación de un impuesto de 1% sobre el valor de las propiedades seculares y religiosas cercanas a la obra en el norte de la ciudad (p. 432).

correspondiente a las congregaciones recaía o bien en las corporaciones religiosas, en los cabildos provinciales – en caso de existir –, o bien, en particulares a quienes se imponía la construcción de fuentes para el beneficio público como parte de las mercedes otorgadas¹⁶. El señalamiento es importante en la medida que dada la estructura de la Hacienda Real, los recursos recaudados con fines religiosos como los diezmos o quintos, también eran administrados por tal entidad. Y aunque el objetivo de tales fondos, además de las remesas a las corporaciones religiosas, tenía como objetivo ampliar los territorios de la fe, seguían los movimientos de las finanzas virreinales.

Existe un acuerdo entre los especialistas económicos del periodo virreinal al considerar que durante éste la economía novohispana atravesó por periodos de auge relativamente largos y procesos de crisis profundas (Lira González, 1968; Klein, 1985; Miño, 1992; Klein & Pulido, 1992; Del Valle Pavón, 2003), interpretados todos ellos a través de las cuentas de la Hacienda Real. Entre los factores preponderantes que explican el auge están la expansión minera y la liberalización del comercio asociada con las reformas borbónicas. Mientras que los periodos de crisis se asocian con la creciente competencia por fondos entre las actividades productivas, las exportaciones de recursos para financiar el imperio en las Antillas, Perú, Filipinas y Florida y la expansión colonial en la Nueva España. Sin embargo, el siglo XVIII en particular representa un momento crítico ante la demanda de fondos para el sostenimiento de las guerras de España en Europa¹⁷. Lo anterior constituye un prolongado periodo de deterioro y endeudamiento corporativo de la corona que claramente comprometió la capacidad para el financiamiento de los trabajos públicos en la Nueva España¹⁸.

Los trabajos llevados a cabo por Martínez, el trazo a Huehuetoca y la línea de Nochistongo, generaron polémica debido a los constantes derrumbes. En 1612 Adrian Boot fue llamado para elaborar un reporte acerca del valor de las obras de desagüe. tres virreyes sucesivos mostraron poco interés en las obras.

¹⁶ Ruíz Gomar (1986) ejemplifica el funcionamiento de este mecanismo para el acceso al agua en el caso de la fuente que se instala en el Santuario de Guadalupe a mediados del siglo XVIII y su antecedente en el último tercio del siglo XVII.

¹⁷ A ello contribuye la sistemática reducción de la población indígena por sucesivas epidemias. Las previsiones fiscales preveían inicialmente que el tributo indígena se cubriría por los hombres de entre 18 a 50 años que tuvieran acceso a la labranza de tierras comunales. El descenso de la población indígena y las crecientes necesidades de recursos por la corona, amplió la masa tributaria a todo indígena hombre entre 18 a 50 años sin importar el acceso a posesión de bienes quienes tendrían que entregar una cantidad fija periódicamente (Klein, 1985). Y se incorporaron tributariamente a los integrantes de las castas con montos variables de forma regresiva (Lira González, 1968).

¹⁸ Klein & Pulido (1992) señalan que a pesar de las brechas de información contable por explorar, el caso de la Nueva España se comporta de manera diferente que los otros virreinos americanos. El de la Nueva España era exportador neto de fondos, comparado con las otras posesiones españolas, en

Ante el escenario anterior, no es difícil imaginar que el sentido de prioridad de los trabajos públicos se concentrarían allí donde la densidad de población europea era significativamente mayor dada la segmentación social de la Nueva España¹⁹, cuestión a la que contribuyó la tendencia a un significativo descenso de la población indígena debido a las pandemias y las condiciones vulnerables de vida que les eran impuestas²⁰. Álvarez (2000), recupera las observaciones de Humboldt en el sentido de las notables asimetrías y vulnerabilidad que caracterizaban a la población indígena que circundaba la ciudad sede de la Nueva España.

Lo anterior pone en perspectiva el hecho que los pueblos de indios, al ser relativamente nuevos asentamientos y habitados con una menor densidad de españoles, mantuviesen un rezago relativo en la disponibilidad de la infraestructura relacionada con el agua. El caso se puede ilustrar adecuadamente con base en el estudio de Ruíz Gomar (1986) acerca del abasto de agua potable a la comunidad de Tepeaquilla en la zona del santuario de Guadalupe en el Tepeyac. Se sabe que para 1678, dicha comunidad disponía de una fuente alimentada con las aguas del Río Tlalnepantla. La falta de mantenimiento, así como la desviación de flujos del río para aprovecharse en la actividad agrícola de la Hacienda de Santa Ana, según la encomienda particular correspondiente, condujo a que en 1713 se verificara su inutilidad. Los trabajos para reintroducir el agua se iniciarían en 1742, una vez que el mayordomo y tesorero del santuario de Guadalupe tomó el proyecto. El nuevo acueducto y la nueva fuente –

la región americana. Sin embargo, ante la riqueza y pujanza, la mayor parte de las recaudaciones se gastaban en el propio virreinato local.

¹⁹ Moncada (2006), recupera una parte de la historia de la evolución de los trabajos relacionados con el abastecimiento de agua en la Ciudad de México (novohispana), a través de la mirada del Ingeniero Constanzó. Testigo en la defensa del juicio de residencia del Virrey de Revillagigedo, aportó evidencias para responder a las acusaciones que se le efectuaban. Entre otras, haber tomado recursos de las partidas del desagüe de la ciudad para llevar a cabo el empedrado de la misma.

Se sabe que desde el gobierno del Virrey de Bucareli, una buena parte del empedrado de la ciudad se había llevado a cabo. Sin embargo, el suelo fangoso de la ciudad en la que afloraba el agua apenas a una vara de distancia, tuvo que mejorarse para soportar la movilidad terrestre.

A fines del siglo XVIII, junto con el empedrado se construía el sistema de drenaje subterráneo de la ciudad - atarjeas-. Las lluvias de 1792 en las que las calles sin atarjeas desaguaron más rápidamente que las que si las tenían, fue motivo de críticas.

²⁰ Álvarez (2000) expone los elementos que generaron una tendencia a la mortalidad indígena durante la conquista y el virreinato. En el caso de los vectores de enfermedad sucesivamente fueron Sarampión, Viruela y Fiebre Amarilla. En el caso específico de la región de Xochimilco se presentaron de manera recurrente en el siglo XVI pandemias e inundaciones (Pérez Zevallos, 1994). Por su duración e impacto en las obras de infraestructura hidráulica posteriores (Salazar Torres, 2011) aborda la inundación del sur de la ciudad de mediados del siglo XIX.

que sería desmontada en 1975 – se inauguraron en 1751, 73 años después de haberse iniciado las gestiones correspondientes.

En el análisis histórico relacionado con las obras públicas virreinales de la Nueva España, y aún en el caso del período independiente inmediato, suelen enfatizarse los casos de las obras defensivas ante las inundaciones, además de aquellas relacionadas con el abastecimiento proveniente de los cuerpos superficiales²¹. De la misma manera, existe un énfasis de atención a los eventos que sucedían al norte de ciudad virreinal. La razón de lo primero consiste en un hecho geográfico simple, la Ciudad de México, con una mayor densidad de población europea en sus 13 cuarteles – como entonces se dividía – tenía una distancia más corta respecto del sistema de lagos del norte (Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal) los cuales tenían una mayor elevación, que en relación con los lagos del sur (Xochimilco y Chalco). Lo segundo, a su vez, se explica porque la creciente densidad de españoles en la ciudad garantizaba la presencia de largo plazo del dominio y tenía que mantenerse suministrando el agua que requería. Lo cual, desde luego, no disminuye la importancia de las elevaciones que generaban los lagos del sur y su efecto sobre la población. Pérez Zevallos (1994) relaciona las inundaciones sucesivas ocurridas en la región de Xochimilco en el siglo XVI. Sin embargo, quizá la aproximación más acuciosa es la que logra Salazar Torres (2011) en el caso de la gran inundación al sur de la Ciudad de México en el siglo XIX.

Al colocar en una perspectiva de largo plazo algunos aspectos esenciales relacionados con el agua en la Ciudad de México, es posible observar que una parte importante de la situación contemporánea en materia de disponibilidad y desalojo se asocia con la presencia de condiciones de desigualdad prevalecientes remotamente. Pero también con la existencia de paradigmas tecnológicos estables para la interpretación de los fenómenos de la vida pública. Lo anterior, conjuntamente con la inestabilidad tanto de las finanzas coloniales, como la institucional que acompañarían el periodo independiente de México hasta mediados del siglo XX, son condiciones que explican adecuadamente los rezagos, las desigualdades y la ralentización del acceso a los servicios públicos de agua. Pero también, y de forma inevitable, sus consecuencias.

²¹ Una referencia adicional, aunque menos frecuente, es la relacionada con las inundaciones de las minas. Véase (Sempat Assadourian, 2001).

Las inercias en la gestión hidráulica y los efectos contemporáneos

Irremediablemente, el agua es un tema de referencia esencial en el análisis de la evolución de la Ciudad de México, ya sea porque remite a sus orígenes fundacionales prehispánicos y coloniales, porque puede exponerse como una muestra del ingenio humano frente a los retos de la naturaleza o porque se pueda tomar de ejemplo como un caso en el que la eficiencia técnica por sí misma no necesariamente resuelve los problemas de los bienes públicos en una sociedad asimétrica.

Para evitar una confusión relativamente común en el proceso de análisis del desempeño institucional en materia de agua en la Ciudad de México, debe establecerse que dicha denominación que es sinónimo del territorio del Distrito Federal y es vigente contemporáneamente, se emplea desde la reforma administrativa de 1970. Previamente a ella, la denominación de Ciudad de México, en la época virreinal y aún durante la época independiente hasta entrado el siglo XX, diferenciaba el núcleo fundacional de la ciudad del resto del territorio circundante. Tal que por Ciudad de México se interpreta aquella sección del territorio del altiplano que se corresponde al actual centro histórico, el viejo caso urbano virreinal. Las demarcaciones aledañas a ella, de las cuales conocemos los límites políticos definitivos a partir de la década de los ochenta del siglo XX, se mantenían como provincias de ésta y durante una buena parte del siglo XIX y XX como municipios²². Se empleará en lo sucesivo la denominación de Distrito Federal para denotar el sentido contemporáneo que tiene dicho territorio.

Se ha señalado con anterioridad que la historia de los asuntos hídricos en la cuenca de México se suele estructurar en torno de dos aspectos centrales. Por un lado, aquellos relacionados con iniciativas defensivas frente a las inundaciones. Por el otro, aquellos asuntos vinculados con el abastecimiento de agua para la ciudad. Ambos casos han representado el desarrollo de obras de infraestructura de grandes dimensiones que han ofrecido soluciones inmediatas, pero han implicado costos ocultos significativos en el largo plazo. Después de las grandes inundaciones que azotaron a la ciudad durante el siglo XVII, la última vez que se consideró seriamente cambiar la sede del virreinato, es posible que los costos de su abandono superaran en lo sucesivo los beneficios que ello acarrearía. Ello debido a que

²² La Ciudad de México se denominaba a la región correspondiente a la ciudad colonial. Durante la época independiente, a las zonas aledañas se les denominó municipios. En 1928 se empleó por primera ocasión la denominación de delegaciones. Después de las reformas sucesivas de 1929, 1941, 1956, 1970 y el último ajuste de límites entre el Estado de México y D.F., se equiparan las denominaciones de Ciudad de México con el Distrito Federal con la estructura delegacional que se conoce en la actualidad.

los largos periodos sin desbordamientos alentaban una forma de acción reactiva ante los riesgos que enfrentaba la ciudad virreinal (Mathes, 1970).

En materia de una estrategia defensiva frente a las inundaciones, tanto las actividades de drenaje de las aguas residuales de la ciudad, como las de desagüe del sistema lacustre son convergentes. Toda vez que ante la cancelación de acequias prehispánicas, el crecimiento de la densidad demográfica paulatina en la ciudad y, en general, el proceso de urbanización que requería de la adaptación del espacio para la transportación terrestre, las crecidas del lago de Texcoco no sólo inundaban la ciudad con aguas lenticulares, sino también con las aguas negras cuyo flujo perdía capacidad de desalojo (Moncada, 2006).

El análisis del contexto en el cual se desarrollan las estrategias de gestión hidráulica es esencial para la comprensión de las eventuales inercias que le acompañarían sucesivamente. Las obras de infraestructura en materia de agua se realizaban con relativa lentitud. Las razones de ello derivan de la magnitud de los esfuerzos requeridos ante las distancias y los trabajos a desarrollar como la perforación de túneles o la construcción de las elevaciones para la conducción de los flujos, la naturaleza de la tecnología que predominantemente requería del trabajo y las restricciones para el financiamiento de los trabajos. No se puede pasar por alto que la situación de las finanzas coloniales atravesó por un periodo de decaimiento desde fines del siglo XVII y que se prolongarían hasta el siglo XVIII. Pero sobre todo, no se puede perder de vista que durante el período independiente, el país fue sacudido por una creciente inestabilidad institucional que supuso guerras intestinas con gobiernos duplicados e itinerantes, intervenciones militares externas y la pérdida de una proporción significativa del territorio.

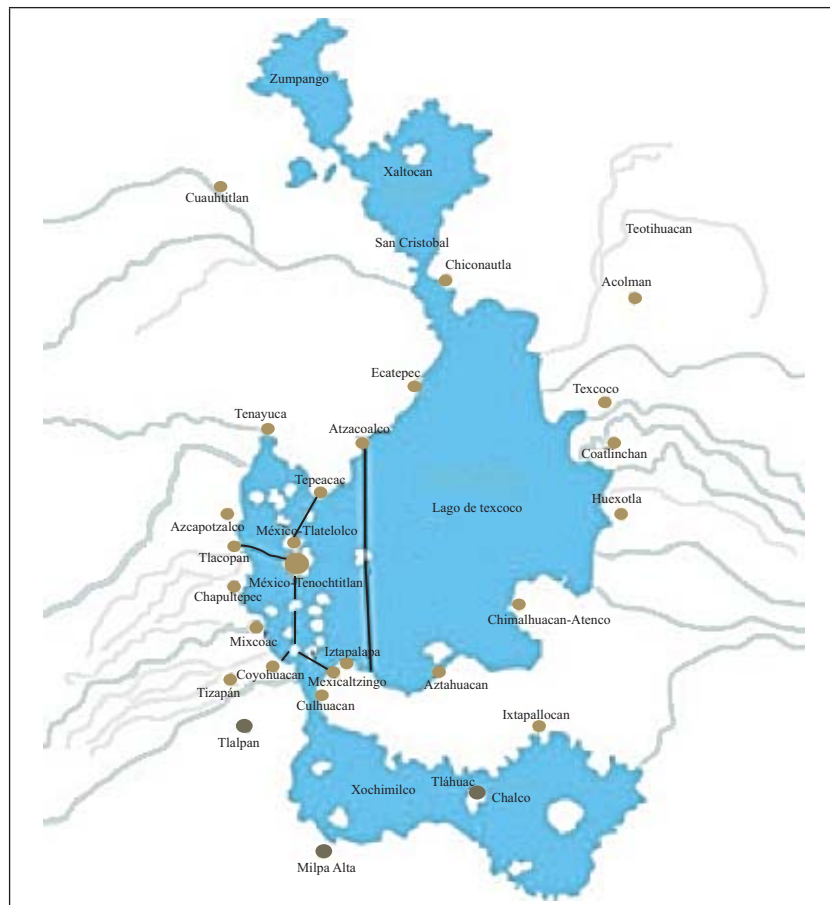
Ya desde la época prehispánica existían antecedentes de que en el periodo de avenidas, la incorporación de los flujos de agua fresca podría incrementar la posibilidad de desbordamientos de los lagos. Tal fue el caso de la incorporación del agua proveniente de los manantiales de Coyoacán y el proceso de construcción, en su momento, del Albardón de Nezahualcóyotl. Misma situación que en su momento se enfrentó en el siglo XVII cuando se decidiera cerrar las compuertas de los accesos de agua de Chapultepec (Moncada, 2006).

El riesgo de inundaciones derivaba de la altitud del asentamiento de la Ciudad de México en relación con el del Lago de Texcoco y las súbitas crecidas de los flujos de los lagos circundantes, además de las presiones correspondientes a los accesos de agua fresca para la ciudad. Las dos imágenes siguientes ponen en perspectiva los fenómenos anteriores. En la primera, se hace una representación del sistema lacustre en relación con el asentamiento de México – Tenochtitlán que muy probablemente pudo haberse mantenido sin variaciones significativas hasta entrado el siglo XVII. La segunda, trata de poner en

EL AGUA EN LOS PUEBLOS DEL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO

perspectiva el problema de la altitud de la ciudad frente a los lagos, cuando éstos existían y fueron diagnosticados como el principal precursor de las anegaciones.

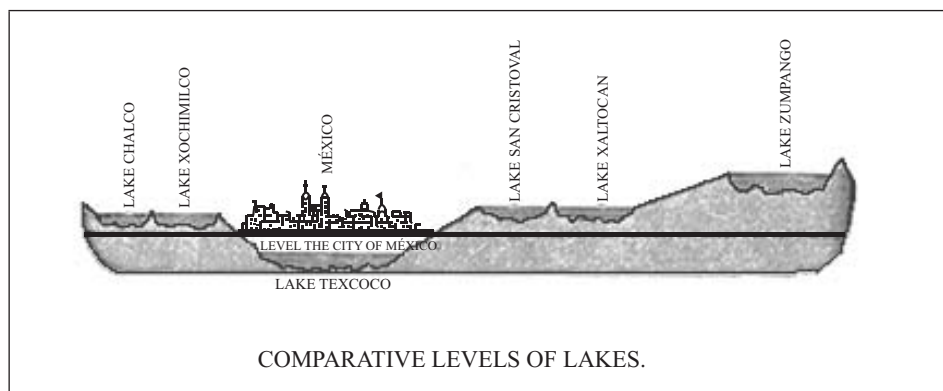
Ilustración 1. El sistema lacustre en el altiplano



Fuente: elaboración propia.

Una vez edificada la sede de la Nueva España sobre los vestigios de México – Tenochtitlán, el problema que presentaba la nueva ciudad era el de la relación de alturas frente a los lagos durante la época de lluvias.

Ilustración 2. La Ciudad de México y la altitud de los lagos circundantes



Esquema comparativo del nivel de los lagos en la cuenca de México. Imagen tomada de William H. Bishop, *Old México and Her Lost Provinces: a Journey in Mexico, Southern California and Arizona by Way of Cuba*, Nueva York, Harper and Brothers, 1883, p.46.

Fuente: tomado de Salazar Torres (2011)

En un contexto hidrográfico como el que se presentaba en la Ciudad de México, no es difícil imaginar que la opción para quienes tendrían que tomar las decisiones acerca de los trabajos públicos defensivos ante las inundaciones supusiera desalojar toda el agua posible. Las inundaciones sucesivas a fines del siglo XVI y principios del XVII alentaron las discusiones acerca de la mejor forma de proteger la ciudad. Más allá del significado ecológico contemporáneo de las decisiones que se tomaron entonces, la salvaguarda de la ciudad ante las inundaciones desató un debate significativo en términos del papel de la tecnología en una sociedad conservadora (Schell, 1980; Álvarez, 2000). A pesar de la gran cantidad de proyectos que fueron recibidos por el cabildo de la Ciudad de México en su momento (Mathes, 1970), la controversia tecnológica real para proteger a la ciudad consistía en optar entre desaguar el sistema lacustre o la construcción de un sistema de diques de protección²³.

A pesar de la oposición eclesiástica a las iniciativas de desagüe (Schell, 1980), al final, la trayectoria tecnológica dominante consistió en proseguir con este tipo de obras ante los costos implicados, pero sobre todo, debido a que se habrían iniciado dichos trabajos a fines del siglo XVI con el trazo de la salida de Huehuetoca. El proceso del desalojo de las aguas lenticulares sucedió a lo largo de varios siglos desde el siglo XVI hasta principios del siglo XX. La primera

²³ De acuerdo con Schell (1980), Adrian Boot conocedor de las tecnologías de los Países Bajos entendía que no podría edificarse en la Ciudad de México si no se fortalecían los trabajos para el sostenimiento subterráneo. Boot defendía la idea de construir un sistema de diques de protección y evitar el desagüe del sistema lacustre.

etapa de la construcción del sistema de desalojo de agua sucedió a fines del siglo XVI y el primer tercio del siglo XVII. La segunda etapa desde mediados del siglo XVII y hasta fines del siglo XVIII. La tercera etapa se llevaría a cabo entre las postrimerías de la época colonial y durante la época de independencia del país hasta principios del siglo XX²⁴.

Cuadro 1. Catálogo de obras significativas para el desalojo de aguas de la Ciudad de México

• Canal de Huehuetoca, para alcanzar los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco. • Tajo de Nochistongo, desvió de las aguas del río Cuautitlán; principal tributario del Lago de Zumpango. • 1794, se abre el Canal de Guadalupe para desalojar las aguas del lago de Xaltocan. • 1870, se inician las obras del Gran canal de Desagüe (Maximiliano de Habsburgo), conocido como Primer Túnel de Tequixquiac. Conducido en el Porfiriato en inaugurado en 1900. • 1929, colectores e interceptores del oriente para control de avenidas. • 1937-1954 Segundo Túnel de Tequixquiac. • 1962 Emisor Poniente, Presas para el control de avenidas al poniente: Totolica, Los Cuartos, El Sordo, Las Ruinas y Madín. • 1955, instalación del sistema de 98 kilómetros de alcantarillado separado en Xochimilco. • 1975, entra en operación el Drenaje Profundo (Emisor Central), desemboca en la parte alta del Río Pánuco. Formado por la adición paulatina de los interceptores: • Central • Centro-Centro • Oriente • Centro-Oriente • Poniente • Iztapalapa • Obrero Mundial • Oriente-Sur • Canal Nacional-Chalco

Fuente: elaborado con datos de: (Fox, 1965); (Izazola, 2001); (Vela, 2995); (SACM, 2012).

El cuadro 1 compendia información acerca del desarrollo de la infraestructura para el desalojo de agua en la Ciudad de México. Destaca el hecho de que, por lo menos hasta el siglo XX, la idea de la defensa de la ciudad ante las inundaciones dependía del desagüe del sistema lacustre. Sin embargo, ante las inundaciones subsecuentes fueron incorporados los criterios de entubamiento de ríos y el control de avenidas mediante el drenaje de las aguas servidas y las pluviales. A pesar de lo anterior, la Ciudad de México siguió inun-

²⁴ Claramente, a la tercera etapa seguiría la del México contemporáneo que abarca todo el siglo XX con la presencia de obras de infraestructura crecientemente importantes y de mayor eficiencia técnica, aunque bajo el mismo paradigma defensivo. Ello se analiza brevemente de manera posterior.

dándose durante el siglo XX. Desde luego, no en la misma proporción ni con la severidad de afectaciones que sucedía en la época virreinal, en parte porque el sistema de desagüe había funcionado, pero también porque a pesar del crecimiento poblacional la ocupación de territorio tendía a distribuirse en las partes menos bajas del nuevo valle²⁵.

El segundo asunto que ha ocupado la agenda hidráulica de largo plazo en la Ciudad de México ha sido el suministro de agua fresca. Tal y como se ha señalado con anterioridad, éste se lograba mediante la introducción del agua proveniente de los manantiales aledaños a la cuenca hasta mediados del siglo XIX. El cuadro 2 presenta el catálogo de infraestructura que se ha construido a lo largo del tiempo para tal fin.

Cuadro 2. Resumen de infraestructura seleccionada para el abastecimiento de agua

- Siglo xv-xvi: Acueducto de Chapultepec. Fuentes de Coyoacán.
- Siglo xvii: Acueducto de Santa Fé (acueducto de 6 kms), Manantiales de la Viga.
- Siglo xvii: Acueductos de Tlalpan y San Ángel (sur), Acueducto de Guadalupe (norte).
- Inicio de pozos artesianos mitad de xix.
- Inicio de obras para el desarrollo de acueductos subterráneos (Santa Fé).
- Inicia distribución subterránea en la Ciudad de México.
- Manantiales del Desierto de los Leones.
- Manantiales de los Llanos de Salazar.
- 1905-1908: Manantiales de Xochimilco con depósitos en los tanques del Molino del Rey. Sustituye al abasto de Chapultepec y el Desierto de lo Leones en 1912.
- 1913: Introducción del agua entubada de Xochimilco.
- 1930 18: pozos profundos con tiro de 100 y 200 metros.
- 1941-1951: construcción del Sistema Lerma y operación del Acueducto de Las Cruces.
- 1960: Explotación intensiva de los pozos de la región Xochimilco-Tláhuac.
- 1980-1990: Sistema Cutzamala.
- 2013: Perforación de un pozo profundo de 2000 metros.

Fuente: elaborado con datos de: (Fox, 1965); (Izazola, 2001); (Aréchiga, 2004); (SACM, 2012).

Tal y como se puede observar en el cuadro que sintetiza la evolución de la infraestructura hidráulica en la Ciudad de México, existen algunos procesos que vale la pena subrayar en materia de abastecimiento de agua para la ciudad. En primer lugar, destaca el hecho que desde la antigüedad prehispánica y hasta entrado el siglo XIX, el

²⁵ De acuerdo con el informe acerca de las inundaciones de 1951 contenidas en el archivo histórico del agua (AHA, 2, 4, 1995), las causas de éstas se asociaban con la insuficiencia de la infraestructura hidráulica para el desalojo ante el crecimiento poblacional; los hundimientos intensos no uniformes por la extracción de agua intensificada por los bombeos desde la década de 1930; los columpios y fracturas en las líneas de desagüe debido a los hundimientos diferenciales.

abastecimiento de agua se lograba mediante el aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la cuenca. Primero, a través de infraestructura superficial hasta mediados del siglo XIX y posteriormente con base en infraestructura subterránea (Ávila González, 1997). En segundo lugar, frente al modelo dispendioso de agua que se conseguía a través del sistema de acueductos y fuentes públicas de abastecimiento, los responsables de los servicios de agua del ayuntamiento de la ciudad decidieron el entubamiento de los flujos correspondientes, desde las fuentes de suministro hasta la distribución en los hogares (Ávila González, 1997). Tercero, frente a la escasez que provocaba un inadecuado servicio de distribución, la respuesta gubernamental consistió en el aprovechamiento paulatino de las fuentes de abastecimiento subterráneas desde fines del siglo XIX (Lesser, 1996; Izazola, 2001). En cuarto lugar, fuera de los límites de la Ciudad de México, la conducción del agua potable a través de tubería se instrumenta a principios del siglo XX, tal y como se plantea en GPPA-PAOT, 2012. En quinto lugar, se observa una expansión de la frontera de extracción de las fuentes subterráneas desde el centro de la Ciudad de México hacia los manantiales de los municipios aledaños en aquella época, tales como Xochimilco y Milpa Alta (Mazari, 1996; GPPA-PAOT, 2012). En sexto lugar, predominaría el abasto con base en la explotación de los recursos subterráneos y la incorporación de flujos o gastos externos a la cuenca.

El contexto en el cual transcurre el proceso de ampliación de los servicios de agua desde las postrimerías de la época colonial y el periodo del México independiente es importante en la medida que nos permite dimensionar las restricciones institucionales, fiscales y técnicas de su propia evolución.

De la misma manera que en el periodo virreinal el estado de las finanzas de la Real Hacienda constituía una restricción importante en el proceso de la construcción de la infraestructura hidráulica correspondiente, esta misma condición la encontraremos presente a lo largo de todo el siglo XIX con las limitantes en la disponibilidad de recursos de la Hacienda Federal.

El ochocientos mexicano es una época de transformaciones incesantes dominado por una creciente inestabilidad. Se caracteriza por un prolongado periodo de conflictos militares que inician con el proceso de independencia, que se extienden por las luchas políticas internas entre las facciones conservadora y liberal, que se acentúan por los conflictos armados en los que se vio involucrada la novel nación ante las pretensiones de reconquista (España) o de dominación (Francia y los Estados Unidos) por parte de las potencias coloniales de la época que se profundizan por la guerra civil ante la promulgación de las Leyes de Reforma y que no culminaría sino hasta el triunfo de la República Liberal después del segundo tercio del siglo XIX.

El siglo XIX no sólo es un periodo de convulsiones sociales debido a las guerras, que afectarían el desarrollo de las estrategias hidráulicas. Es también un periodo de

cambios institucionales entre el régimen monárquico, primero español y después mexicano, y la construcción de una República Federal. Uno de los cambios más importantes fue el de la transición de la hacienda real por una hacienda nacional que tendría que ser la responsable en lo sucesivo de financiar el desarrollo y el bienestar con base en las finanzas públicas.

Desde la perspectiva de la gestión hidráulica en la ciudad, aunque en algún sentido extensivo para el país en su conjunto, el contexto de inestabilidad social provocó un aletargamiento en las obras públicas y en el funcionamiento gubernamental. En tal sentido, es entendible la observación de Suárez Cortez (1997) y de Simón-Ruiz (2007) que señalan un relativo desorden en la administración de agua, tal que la estructura normativa y legislativa en materia de agua novohispana se mantuvo funcionalmente vigente hasta muy avanzado el siglo XIX.

A pesar de la inestabilidad en el país, continuaron las obras en materia de agua. Durante el periodo de Maximiliano de Habsburgo se designó al Ingeniero Francisco De Garay como responsable exclusivo de las obras para el desagüe de la ciudad (SACM, 2012), mismas que debido a problemas de naturaleza técnica y financiera tuvieron que detenerse. El caso de la designación del Ingeniero De Garay al frente de los trabajos para el desagüe de la ciudad pone en perspectiva el hecho de que los asuntos de la gestión pública tuviesen que concentrarse en aspectos considerados esenciales, tales como garantizar que la ciudad no se inundara. Ello en la medida que la disponibilidad de recursos para la ejecución de los trabajos públicos tendía a ser limitada.

La transición entre un régimen colonial a uno independiente trajo aparejado un cambio en el funcionamiento de la hacienda pública. Miranda (2004) y Sánchez Santiró (2008, 2011) son acuciosos al señalar que no sólo se modificaron los mecanismos de captación de ingresos, sino también los de egresos, así como sus niveles correspondientes. Aunque existe la opinión generalizada en el sentido de que la inestabilidad política provocó un estancamiento y crisis de la economía del país durante la mayor parte del siglo XIX, Sánchez Santiró (2011) aporta indicios para diferenciar el desempeño económico de la situación de las finanzas públicas. Cabe recordar que durante el siglo XIX se sucedieron alternativamente las siguientes formas de gobierno a partir de la independencia: Regencia, Primer Imperio Mexicano, Primera República, Segundo Imperio, República Restaurada en un recorrido que abarca de 1821 a 1864.

De acuerdo con Marichal (1990) y Sánchez Santiró (2008), quizá los rasgos más importantes del cambio entre una hacienda colonial y una nacional son: el haber transitado de una condición superavitaria a otra deficitaria. En términos de los ingresos, se pasó de una hacienda colonial diversificada y equilibrada, a una hacienda nacional dependiente de los ingresos derivados del consumo (comercio exterior y alcabalas). La abolición del diezmo, que en la práctica funcionó como un tipo de imposición

al sector agrícola, se canceló al igual que los tributos a la población indígena. En la estructuración de las finanzas públicas del México independiente, pesó la demanda de una excesiva carga fiscal sobre la economía, de modo que los estancos sobre el tabaco y el azogue, las contribuciones provenientes de la minería y la agricultura se eliminaron paulatinamente. Por su parte, al menos entre 1821 y 1864, el principal egreso de la hacienda nacional lo constituyó el gasto militar que osciló entre el 50% y el 80% del total del presupuesto, las otras dos partidas importantes fueron el pago de la administración y el pago de los servicios por la deuda.

El fondeo de recursos públicos que predominó por lo menos hasta 1864 fue el del endeudamiento público. Ante la falta de un sistema y estructura bancaria que permitiera financiar y modular los riesgos de los empréstitos, sucesivamente los gobiernos tendieron a recurrir al financiamiento de agiotistas (Sánchez Santiró, 2008). La amortización de los bienes de las corporaciones eclesiales y civiles durante la Vicepresidencia de Valentín Gómez Farías se percibía como una opción financieramente viable para detener el deterioro de las finanzas públicas (Nemeth, 2010).

¿Cómo se financiaban las obras públicas requeridas en un contexto de insuficiencia de recursos fiscales como el que acontecía en la primera mitad del siglo XIX? Predominantemente con base en la deuda pública. No sería sino hasta 1870 con el inicio de la presidencia de Porfirio Díaz que comenzó a estabilizarse y a modificarse el patrón de fiscalidad. Sin embargo, los resabios de un modelo que demandaba bajos impuestos o privilegios fiscales se mantuvieron vigentes.

Lo anterior permite dimensionar la velocidad de acometida para resolver problemas públicos como los implicados en el caso de la gestión hidráulica en la Ciudad de México en su momento. Ante la crónica falta de fondos públicos, un expediente que comenzaría a tomar forma sería el de la participación privada en las obras públicas.

En medio del desordenado funcionamiento gubernamental del siglo XIX, el cabildo de la Ciudad de México promovía acciones tendientes a tomar el control de los problemas de agua, no sólo para contender con las obras que evitaran las inundaciones, sino también para el abastecimiento de agua. Al respecto, la compilación de Ávila González (1997) pone en perspectiva los esfuerzos gubernamentales que se desarrollaban desde mediados del siglo XIX en tanto que el agua ya no sólo se consideraba un bien público que incidía en el bienestar de las personas o por su función como insumo de la actividad agrícola, sino además los caudales comenzaban a emplearse de manera recurrente como fuente de energía en las actividades manufactureras.

El abastecimiento de agua predominante durante la mayor parte del siglo XIX se llevaba a cabo con base en acueductos elevados y con desembocaduras en fuentes principales o mediante caños de mampostería en fuentes secundarias. De manera que la gente podía acudir a éstas, como ocurría desde la colonia para abastecerse, o bien,

contrataba los servicios de aguadores que la conducían a los hogares (AHA, 1, 1994). El pago que se efectuaba en este último caso consistía por la conducción y no por el agua en sí. Ante las quejas de los gremios de aguadores por la reducción de los volúmenes de descarga en las fuentes como la del Salto del Agua y la Candelaria de Los Patos, la Junta de Agua de la Ciudad ordenó una revisión del Acueducto de Santa Fe cuyos caudales complementaban a los del Acueducto de Chapultepec (Ávila González, 1997).

En la revisión del Acueducto de Santa Fe se encontró que ante la política de negar la expedición de nuevas mercedes, denominación utilizada aún entonces, a lo largo de éste existían canalizaciones ilegales para conducir el agua a los hogares²⁶, o bien, desvíos que permitían aumentar la potencia de la caída de las aguas para movilizar la maquinaria en el caso de algunas factorías (Suárez Cortez, 1997). A lo largo del recorrido del acueducto se contabilizaron 200 fracturas en la arquería de Belén, que junto con el robo de agua y los desvíos correspondientes reducían el volumen de abasto. En 1854 la Ciudad de México disponía de 806 fuentes para el abasto de agua, de las cuales 764 eran particulares (Suárez Cortez, 1997: 53). Esto último pone en perspectiva la desigual distribución del agua²⁷.

En un escenario en el que las autoridades de la ciudad estaban preocupadas por la escasez de agua ante la reducción de flujos²⁸, además de las correspondientes a la calidad debido a la mezcla de caudales – las aguas de los manantiales de Santa Fe y las del Desierto de Los Leones – el cabildo decidió llevar a cabo las obras para la conducción subterránea de las aguas a la ciudad²⁹. Al mismo tiempo, en 1869 se

²⁶ Para el mejor control de los flujos de entrada de agua, el cabildo tenía previsto, a mitad del siglo XIX, no expedir nuevas mercedes. Sin embargo, la falta de fondos para el mantenimiento de los dos principales acueductos de la ciudad obligó a una venta de mercedes (Suárez Cortez, 1997). En realidad, no existe una clara interpretación del efecto que provocaba el robo de agua y la expedición de nuevas mercedes en los daños a lo acueductos o en la reducción de los caudales.

²⁷ La desigual distribución de fuentes es una manifestación de la desigual distribución del agua en la ciudad. Ello obligaría al gobernador del Distrito a promulgar un edicto para obligar a los dueños de las fuentes al franqueo de sus instalaciones para el abasto del público en general. Esta falta de infraestructura causaba tensiones públicas, tal es el caso del sabotaje en la estructura de arcos del acueducto de Santa Fe en 1867 por un grupo de disidentes denominado “Guerrilleros de la Cruces”. La respuesta fue un edicto por parte del prefecto de Tacubaya para que todos aquellos que contarán con pozos artesianos y fuentes permitieran el abasto de la población (Ávila González, 1997: 54).

²⁸ Una muestra de la aparente insuficiencia de los recursos hidráulicos para la creciente Ciudad de México es el conjunto de expedientes recibidos por el Ayuntamiento en relación con las controversias entre los diferentes tipos de usuarios, tanto por el desvío de volúmenes como por la contaminación correspondiente ante la utilización de los flujos como fuente de energía (Ávila González, 1997; Suárez Cortez, 1997).

²⁹ El acueducto subterráneo que abastecía agua a la ciudad y que seguía el trazo del acueducto elevado de Santa Fe comenzó a operar el 30 de julio de 1879.

recibió la propuesta del contratista A. Lassalle (Ávila González, 1997) para sustituir la cañería de argamasa y piedra con la que se conducía el agua y propuso sustituirla con tubería de fierro y conducir el agua al interior de los hogares. Para ejecutar las obras, las familias no tendrían que pagar nada. Sin embargo, el contrato especificaba un pago anual de 36 pesos por cada familia, así como condiciones de protección para la empresa por parte del cabildo. Al año siguiente la propuesta fue aceptada, desde luego.

El esquema de negocio que propondría Lassalle al cabildo de la ciudad daría inicio, por un lado, a un modelo para el desarrollo de la infraestructura urbana crecientemente importante que se consolidaría durante el Porfiriato (Miranda, 2004). Por el otro, también daría inicio al proceso de abastecimiento subterráneo de agua mediante tubería metálica.

Ante la fragilidad de las finanzas públicas derivada de la evolución de la política tributaria, la extinción de las alcabalas y la exclusión del país de los mercados de deuda externa desde mediados del siglo XIX (Sánchez Santiró, 2011), el financiamiento de las obras públicas a fines del siglo transcurrió predominantemente con base en una composición de fondos privados, contratos con empresas extranjeras y aportaciones del erario. Hacia fines del siglo XIX con el retorno del país a los mercados de deuda y bonos internacionales, México pudo nuevamente acceder al financiamiento para la construcción de infraestructura. Ese es el caso de la contratación de deuda entre 1888 y 1889 con Inglaterra para avanzar en el programa de desagüe de la Ciudad de México (Miranda, 2004).

El incremento de la población en la Ciudad de México aparejado al crecimiento económico del Porfiriato, provocó un aumento en la demanda de agua para la atención de la población pero además, para el desarrollo de las actividades productivas. Dichas condiciones obligaron a complementar los volúmenes de agua introducidos por los acueductos de Chapultepec, Santa Fe y Guadalupe, con la incorporación de las aguas subterráneas mediante su explotación con pozos artesianos, además de la incorporación de los manantiales de Xochimilco.

En la evolución de las políticas de agua en la Ciudad de México hasta el siglo XX, claramente podemos distinguir diferentes momentos, según el caso. En materia de desagüe, la primera fase es netamente defensiva mediante el desalojo de las aguas lenticulares. La segunda incorporó a la idea de desagüe, la idea del drenaje a través de la construcción de un sistema de atarjeas desde la colonia, misma que se modernizaría a partir del siglo XIX con la propuesta de un sistema de drenaje bajo un proyecto solicitado al Ingeniero Roberto Gayol. La tercera fase se caracteriza por sumar al desagüe y al drenaje el propósito de prevención ante las crecidas de los ríos de la cuenca y el efecto directo de los volúmenes de lluvia mediante sus correspondientes entubamientos e intercepciones. Por su parte, en materia de abasto urbano de agua,

se pasa de un primer modelo de aprovechamiento de los recursos superficiales de la cuenca, a uno segundo que incorpora los flujos subterráneos en ésta misma, para transitar a uno tercero en el que se suman los flujos o gastos externos a la cuenca.

Durante la administración del Presidente Díaz se sentarían las bases de un modelo de gestión hidráulica para el país, pero sobre todo para la Ciudad de México, significativo. Por un lado, en la escala nacional, el tránsito de un modelo de aguas municipales a otro de aguas federales que modificaría tanto la propiedad como el aprovechamiento y la estructura fiscal en materia de agua relacionada con los municipios (Aboites Aguilar & Estrada Tena, 2004) para la promoción del riego en gran escala y la generación de energía eléctrica. Por el otro, la promulgación de la Ley de Marzo de 1903 a partir de la cual el Ayuntamiento de la Ciudad de México transfería sus funciones decisorias y de ejecución de obras al gobierno federal.

La Ciudad de México se modernizaba con base en el soporte del gobierno porfirista. En 1896 se constituyó la Junta Directiva de Saneamiento para fortalecer las obras públicas destinadas al saneamiento de las aguas. Se entendía que si la ciudad era el principal centro de recepción de recursos internacionales debería contar con servicios públicos de calidad. La junta estaba integrada, entre otros, por el Secretario de Hacienda porfiriano y por miembros del directorio del Banco Nacional de México, una de cuyas principales acciones, durante su operación, consistió en asignar el contrato para el avance de las obras de entubamiento de agua en la ciudad al proyecto presentado por los señores Letellier y Vezin, a pesar de que la estructura de costos para la ciudad era alta y superior a otras propuestas como la presentada por el señor Íñigo Noriega (Miranda, 2004).

Es durante el Porfiriato que para el abastecimiento de agua de la ciudad se consolidó el modelo de aprovechamiento de las aguas subterráneas, además del predominio de suministro de las aguas de los manantiales de Xochimilco. En el primero de los casos, mediante la utilización de pozos artesianos y posteriormente con base en la perforación paulatina de pozos profundos. En el segundo de los casos, mediante la construcción del acueducto que permitiría aprovechar las aguas de los manantiales de La Noria en Xochimilco y las correspondientes a uno de los primeros pozos profundos perforados en la ciudad ubicado en Nativitas.

Se sabe que desde mediados del siglo XIX, se vislumbraban los recursos hidráulicos subterráneos como una forma que permitiera complementar el abastecimiento de agua para la ciudad³⁰ y sustituir la infraestructura de acueductos elevados. El aprovecha-

³⁰ De acuerdo con la revisión archivística que llevó a cabo Ávila González (1997: 35), se conoce de la propuesta al Ayuntamiento de la ciudad desde mediados del siglo XIX para la apertura de pozos artesianos que permitiera explotar agua potable para atender la demanda de la población y facilitarían sustituir el abastecimiento vía acueductos elevados. La solicitud, de la cual no se conoce la respuesta, fue presentada en 1853 por los señores Pane y Molteni.

miento paulatino de los recursos subterráneos de la cuenca desde fines del siglo XIX y principios del XX, primero mediante el aprovechamiento de los manantiales de los que brotaba el agua debido a la saturación del acuífero (Lesser, 1992) y posteriormente, mediante la perforación de pozos en diferentes áreas de la cuenca como el centro de la Ciudad de México (Izazola, 2001) o la región de Xochimilco, aliviaron en el corto plazo las necesidades por agua en la ciudad.

Al mismo tiempo que se inauguraba una nueva época en materia de abastecimiento de agua con base en los recursos subterráneos, se tendían las líneas para la explotación de las aguas de los manantiales de Xochimilco a principios del siglo XX (Vela, 2005). Dichas obras de infraestructura llevadas a cabo entre 1905 y 1908 (Izazola, 2001; SACM, 2012) concentraban las aguas del sur de la ciudad en los Tanques del Molino del Rey para su posterior distribución dentro de la Ciudad de México. Es durante dicha época que se tienen los primeros registros de la introducción de los servicios de agua entubada para la región de Xochimilco en 1913 (GPPA-PAOT, 2012).

El aprovechamiento intensivo de los recursos subterráneos de la cuenca debido a la proliferación de pozos, tuvo consecuencias importantes observables en el largo plazo. En primer lugar, el incremento de la profundidad de perforación de los pozos debido al descenso en los niveles de las aguas subterráneas³¹ y, junto con ello, la desaparición de manantiales. Por su parte, desde la perspectiva de la mecánica de suelos, la extracción de volúmenes de agua subterránea por arriba de su nivel de infiltración y recarga, facilitó procesos de deterioro de los mismos que se manifestaban como desplazamientos verticales y horizontales de los suelos, que junto con la compactación de arcillas, derivan en procesos de hundimiento diferencial y, eventualmente, agrietamientos y fracturas (Lugo-Hubp, 1991; Lesser, 1992; CONAGUA, 2002; Aguilar – Pérez, 2006).

La explotación de las fuentes subterráneas de agua, que se incrementa a principios del siglo XX, conjuntamente con el entubamiento de los ríos y las aguas pluviales, han generado condiciones que impiden la recarga natural del acuífero. De manera que no sólo se desarrolló un proceso intensivo de extracción de agua, sino además se obstaculizó su recarga correspondiente, todo lo cual ha provocado desde entonces un déficit creciente en el balance hídrico de la cuenca local.

³¹ Las referencias para la Ciudad de México en relación con los vínculos entre la explotación de aguas subterráneas vía pozos y el incremento en la profundidad de extracción de las mismas están dispersas, sin embargo, existen fuentes que indican el paulatino aumento en la profundidad de perforación (Izazola, 2001; Vela, 2005). Debido a que la técnica de pozos artesianos, conocida en el siglo XIX, implica menores distancias de perforación, es pertinente considerar que los primeros pozos barrenados obtuvieron agua a menores distancias. Se señalan los pozos de La Noria en Xochimilco como los primeros en perforarse a una distancia de 9 metros. En el transcurso de los siguientes 30 años, la profundidad promedio de éstos se incrementó a un rango entre 100 a 200 metros.

A propósito de los efectos provocados por la compactación de las arcillas y el hundimiento de los suelos, se ha documentado el efecto de este proceso sobre el drenaje de la ciudad y el vínculo entre el hundimiento y la extracción de agua (Lesser, 1996; Rodríguez & Rodríguez, 2006). En el caso del primer asunto, no sólo implica daños en la infraestructura de agua potable y drenaje al fracturar eventualmente las tuberías. Más importante que eso, el hundimiento diferencial ha provocado la pérdida de las pendientes naturales que permitían el desagüe de la ciudad por gravedad. Derivado de tal proceso, y en lo sucesivo, para desalojar las aguas de la ciudad se requeriría de vías con mayor profundidad que absorbieran los flujos que se fueron incorporando al aumentar la oferta de agua en la ciudad, además del bombeo correspondiente que permitiera compensar la pérdida de la inclinación para el desagüe. De tal suerte que, además de los cuantiosos recursos requeridos para desarrollar la infraestructura del sistema hidráulico de la ciudad, uno de los rubros presupuestales crecientemente importantes en la política de gestión de agua de la ciudad sería el del pago de la electricidad relacionada con el bombeo.

La inestabilidad institucional que acompañó a la Revolución Mexicana también afectó el desarrollo de los trabajos públicos en materia de agua en la ciudad y el crecimiento de la red de distribución (Aguirre Rojas, 1990). En la zona sur de la Ciudad de México, la División del Sur al mando del General Zapata se estacionó en Milpa Alta antes de entrar a la ciudad con su ejército.

Las dinámicas demográfica y económica que enfrentó el país a raíz de la Segunda Guerra Mundial y durante la posguerra, demandó ampliar la capacidad de abasto de agua. Para entonces, los recursos hidráulicos locales se diagnosticaron insuficientes y se incorporaron flujos externos a la cuenca al construirse el Sistema Lerma y ponerse en operación el Acueducto de Las Cruces. Es a mitad del siglo XX que se establece el patrón definitivo de la estructura hidráulica del Distrito Federal y que se completaría, bajo esta misma lógica, al ponerse en operación el Sistema Cutzamala en la década de los ochenta, cuyas obras en su etapa final se continuarían hasta principios de los noventa.

Con el tiempo, al drenarse la superficie correspondiente a los lagos del altiplano, el modelo de desagüe defensivo de la ciudad se conformaría por el desalojo de las aguas servidas, las aguas pluviales y las correspondientes a las aguas de los ríos. Por su parte, en el caso del abastecimiento, ante la ineficiencia de la distribución con acueductos elevados, la estrategia se estructuró con base en la aportación de las aguas subterráneas de la cuenca, además de la incorporación de los flujos externos a la misma. La constante en este modelo, desde que se lleva a cabo la explotación activa de los recursos subterráneos, es el hundimiento diferencial en el ámbito de la geografía del Distrito Federal, y como tal, uno de los principales precursores de los índices de fuga en los sistemas de agua potable y drenaje (Escolero, 2009).

Las fuentes contemporáneas de abastecimiento de agua están constituidas tanto por las aportaciones de recursos superficiales como subterráneos. Es un modelo de gestión altamente complejo que involucra a la federación y a los estados integrantes del área metropolitana que comparten el acuífero, además del organismo operador local denominado Sistema de Aguas de la Ciudad de México – SACM –.

En términos del tipo de fuente de abastecimiento, cerca del 67% del agua que se utiliza en el Distrito Federal se obtiene de fuentes subterráneas: 55% del acuífero del valle y 12% correspondiente al sistema Lerma. Las aportaciones superficiales para el abastecimiento se obtienen de las contribuciones del sistema Cutzamala (30%) y de manantiales internos de la ciudad (3%).

El suministro de agua para la ciudad, interpretado por el tipo de instancia de gestión o programa de abastecimiento, se estructura a partir de la combinación de los flujos provistos por los sistemas Cutzamala, Lerma³², Chiconautla, Pozos del Programa de Acción Inmediata (PAI), Pozos DF y Cuerpos superficiales DF. Los cuales conforman un amplio espectro de infraestructura que incluye presas, pozos, acueductos y plantas de potabilización. Algunos se administran al nivel federal como los sistemas Cutzamala y Barrientos, algunos otros como los pozos del PAI fueron parcialmente transferidos al SACM por la CONAGUA, mientras que los pozos internos de la ciudad y sus cuerpos superficiales han sido administrados por el organismo operador local desde su creación (Escolero, 2009).

Sin desconocer que una proporción significativa del agua que se abastece para la ciudad proviene de sistemas externos a la cuenca por las implicaciones que la explotación de los recursos internos tiene para los fenómenos de subsidencia y trasvases locales, se enfatiza en lo sucesivo la explotación de pozos locales en el Distrito Federal aprovechados por el SACM. Las fuentes de abastecimiento de aguas externas a la Ciudad de México y operadas federalmente, aportan aproximadamente 38% del caudal ingresado. Las fuentes externas operadas por el SACM, aportan 16%. Por su parte, la contribución al caudal aprovechado en la ciudad proveniente de fuentes internas al DF es cercana al 46%, las cuales son operadas en su totalidad por el SACM (TM-GDF, 2008).

En relación con el agua proveniente de las fuentes locales, 95% de ésta corresponde a la extracción de agua subterránea y el 5% restante se obtiene del aprovechamiento de manantiales y del cauce del Río Magdalena. El sistema de abastecimiento local de

³² El Sistema Lerma, desarrollado entre 1941 – 1952 para abastecer de agua a la creciente demanda de la Ciudad de México, no sólo implicó el desarrollo de los proyectos técnicos. Ante la sequía que azotó a la ciudad en la década de los 60, el DF tuvo que negociar con el Estado de México un aumento del caudal del sistema. Para ello, de forma compensatoria, el gobierno de la ciudad entregó 7,000 hectáreas derivadas de la desecación para fines agropecuarios en el Estado de México (Escolero, 2009).

agua con base en pozos de extracción se encuentra sectorizado en una estructura de red de cinco grupos (Centro, Norte, Sur, Oriente y Poniente). De los aproximadamente 549 pozos administrados por el SACM – excluyendo los del Sistema Chiconautla-, 315 pozos forman parte de la red de pozos al sur (Auxiliares Xotepingo, Coyoacán, Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco), los cuales en conjunto aportan el 52% de las aguas subterráneas extraídas dentro de la ciudad para el abastecimiento.

Lo anterior plantea un escenario en el que la ciudad mantiene una crítica dependencia de los recursos subterráneos locales para el abastecimiento de agua, el cual se logra parcialmente mediante los trasvases internos sin que ello implique la cobertura de las necesidades de servicios en las áreas de extracción. Tal es el caso de las delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac cuyo papel en materia de agua, como exportadores netos de recursos hídricos de la ciudad, se ha fomentado con cargo a los procesos de subsidencia delegacionales ³³(Leyva, 2010), la degradación de los remanentes del sistema lacustre local (Espinosa & Mazari, 2008), en su caso, y un déficit de cobertura en los servicios de agua potable y alcantarillado (Escolero, 2009).

Desde una perspectiva de largo plazo, dicha dependencia sobre los recursos hidráulicos subterráneos no es menor. Por un lado, la extracción de agua por arriba de la capacidad de recarga causada por las derivaciones y las obras de desagüe, es causa de los deslizamientos verticales de la ciudad mediante la variación de las presiones superficiales y subterránea. Por el otro, es uno de los precursores de grietas y fracturas en los terrenos. Lesser (1996) documenta históricamente el proceso de hundimiento diferenciado de la ciudad que se relaciona con el funcionamiento de los pozos de extracción. Estima que el hundimiento acumulado promedio para el centro de la Ciudad de México en el período de 1891 – 1995 es cercano a los 10 metros. Con una respectiva desaceleración del hundimiento asociada al cierre de pozos. Por su parte, debido a la importancia de los pozos

³³ Izazola (2001), pone en perspectiva el hecho de que el hundimiento derivado de la sobreexplotación de recursos hídricos subterráneos transcurre con mayor velocidad no sólo debido a los volúmenes de extracción, sino también a las características de los suelos. En los suelos de origen lacustre, el efecto del hundimiento es mayor que en terrenos firmes. En el caso de la reducción de los niveles freáticos, éstos son directamente vinculados con el volumen de extracción. Para el caso abordado, expone que frente a la aceleración del hundimiento de la Ciudad de México a principios de los 50, se declaró una veda de pozos que redujo los hundimientos. Por su parte, en el caso de la reducción de la tabla freática para el período entre 1988 – 1991, la reducción era mayor en la zona Tláhuac – Xochimilco que el promedio de la Ciudad de México. Por su parte, (Hernández, García, Carlos, López & Galván, 2002) documentan para la sección noroeste de la delegación Tláhuac los hundimientos y agrietamientos derivados de la extracción de agua subterránea.

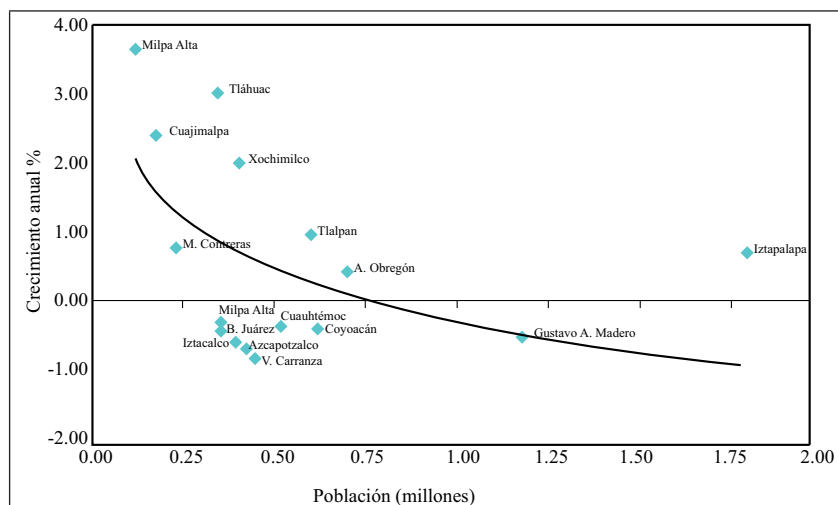
del sur de la ciudad (eje Xochimilco – Chalco), cuya explotación intensiva inicia en la década de los 60 del siglo XX, el hundimiento en el periodo 1960 – 1995 es superior a los 6 metros. A su vez, Escolero (2009) estima que el hundimiento promedio de la región de Xochimilco ascendía a 25 cm/año, con lo cual, la extrapolación correspondiente al 2013 implicaría que la zona de abastecimiento de agua subterránea de la región de Xochimilco, se ha asentado en promedio 10.5 metros a lo largo de los últimos 50 años.

El segundo aspecto en materia de suelos que comienza a explorarse de forma contemporánea, y en el que existen indicios de su vinculación con los procesos extractivos de agua, es el de la presencia de grietas y fracturas de suelos. Lugo –Hubp (1991) y Hernández, García, Carlos, López & Galván (2002), exploran la presencia del surgimiento de grandes grietas en los suelos de las márgenes del antiguo Lago de México (Chalco – Texcoco) y en la correspondiente al sistema de Tláhuac, respectivamente. Las conclusiones en uno y otro, apuntan al hecho de que la extracción de agua está presente en la mayor parte de los casos en la que la explicación de los acontecimientos no tiene un origen tectónico.

Las actuales delegaciones del sur de la Ciudad de México (Tlalpan, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta) confrontan un escenario en materia de gestión hídrica que se deriva de las inercias institucionales y tecnológicas de largo plazo, en el que se les ha asignado un papel como proveedoras de agua para la ciudad, con un déficit relativo en materia de atención a las necesidades de sus habitantes, bajo un escenario de dinámica demográfica que hace crónico el rezago, pero que adicionalmente, enfrentan procesos de degradación colaterales tales como la subsidencia y el deterioro de los remanentes lacustres al recibir para su recarga aguas residuales.

La expansión demográfica del Distrito Federal ha ocurrido en oleadas sucesivas desde la década de los cincuenta a lo largo de su territorio. El aumento de la población a lo largo del siglo XX, también se manifestó en una creciente ocupación de su actual territorio, desde su eje fundacional (Delegación Cuauhtémoc) hacia sus límites periféricos. La gráfica 1, muestra el escenario con base en la magnitud y en la dinámica de su crecimiento poblacional. Los procesos económicos contemporáneos de apertura económica y descentralización institucionales han generado incentivos para modificar la trayectoria demográfica de la capital del país, cuyo crecimiento es menor que el de la zona metropolitana. A pesar de lo anterior, a principios del siglo XXI las delegaciones del sur de la ciudad crecen por encima del promedio de la ciudad.

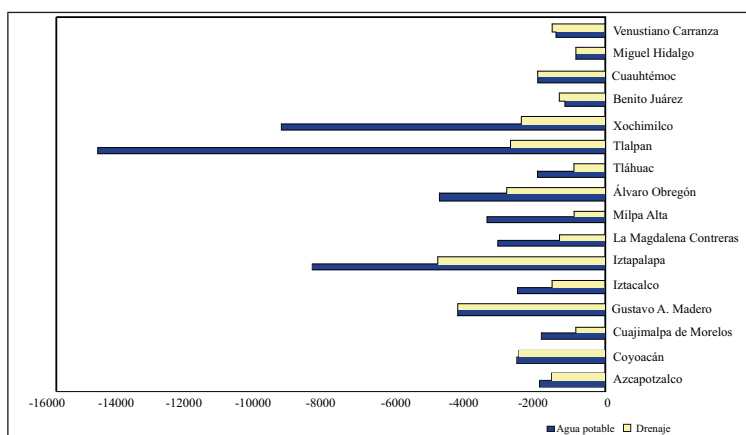
Gráfica 1. Población y crecimiento demográfico D.F. (2005)



Fuente: elaboración propia con datos del Cubo de Población, Vivienda y Agua, 2008.

A diferencia de las delegaciones de la ciudad que expulsan población, las que corresponden a Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, crecen. Ello implica un aumento en la presión para la atención de los servicios relacionados con el agua, lo cual implica no sólo tener que cubrir el déficit correspondiente, sino incorporar a los nuevos habitantes.

Gráfica 2. Déficit de los servicios de agua por delegación y por hogar (2005)

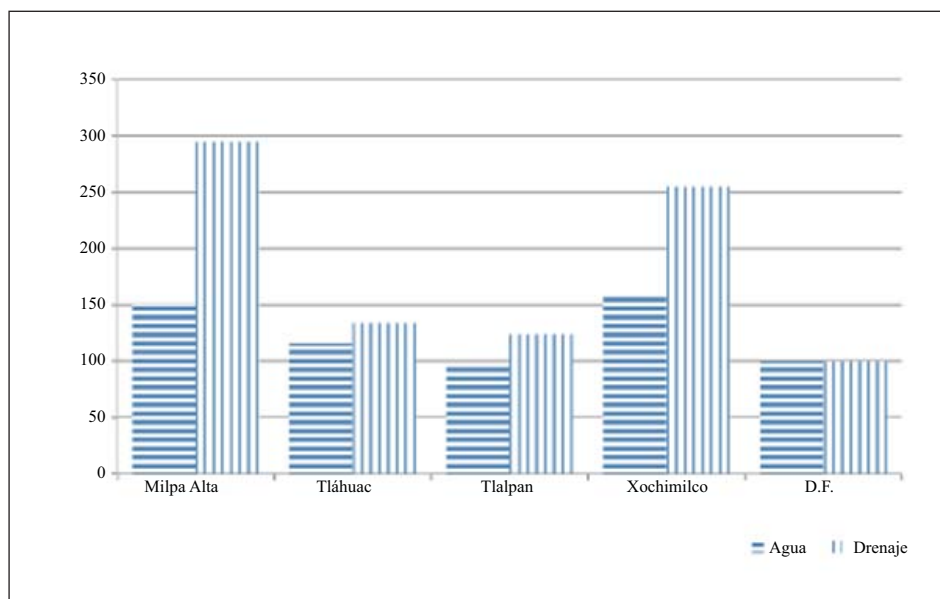


Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, Anuario Estadístico del Distrito Federal, 2006

La gráfica 2 es consistente con las relaciones de colonias de la Ciudad de México a las que se les aplican cobros diferenciados por el servicio de agua debido a que éste se lleva a cabo mediante tandeo (Gaceta Oficial, varios años).

Los escenarios anteriores son significativamente más preocupantes al poner en perspectiva la diferencia que existe entre los ciudadanos que poseen vínculos originarios y el resto de la población. Tal y como se puede observar en la gráfica 3, para el censo de 2010, la proporción de viviendas de la población con vínculos originarios sin acceso a los servicios de agua y drenaje en las delegaciones del sur de la ciudad se encuentra por encima de la referencia para el Distrito Federal en su conjunto.

Gráfica 3. Índice de Exclusión de los Servicios de Agua (2010)



Fuente: elaboración propia co datos de INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Esta última cuestión es completamente contrastante en relación con el papel urbano que tienen dichas demarcaciones como proveedoras de agua para la ciudad. Como se puede observar, históricamente siempre ha existido una razón que explica el rezago o el déficit de atención a los problemas de agua de esta zona del Distrito Federal. Sin embargo, ninguna es justificante de la omisión de las obligaciones de un gobierno civilizadamente moderno.

Conclusiones

Abordar los problemas de la gestión hídrica en los pueblos contemporáneos del sur de la Ciudad de México, mediante la observación de largo plazo, permite poner en perspectiva que tales retos no son únicamente los asuntos inmediatos del abastecimiento de agua y el desagüe que se deben garantizar a todo ciudadano, sino sobre todo, los efectos que provocan las decisiones aparentemente neutras y eficientes sobre el bienestar, tal que una zona con vocación agrícola, con capacidad superavitaria de acervos de agua dulce para atender necesidades de consumo en la Ciudad de México, se ha tornado deficitaria, sus terrenos bajos presentan subsidencia derivada de la extracción subterránea de agua. Dicha extracción y la desviación correspondiente de los flujos pluviales, además de la correspondiente a los cuerpos superficiales, ha provocado una modificación de la estructura de los lagos y la reducción de su nivel, la cual se ha intentado mitigar mediante la recarga con aguas residuales tratadas.

Pero todavía más, se sabe por los resultados de los estudios geológicos contemporáneos y de mecánica de suelos que la extracción del agua subterránea, más allá de la capacidad de recarga, tiene efectos acumulativos significativos en la subsidencia y el agrietamiento de los suelos, al igual que las decisiones correspondientes al desagüe de la ciudad. Desde principios del siglo XX ya se advertía sobre los efectos potencialmente negativos de la estrategia de desagüe y en materia del hundimiento de la ciudad (Lesser, 1996), mismos que se refuerzan con los resultados de Mazari (1996). Para el caso específico de la zona de Xochimilco, los algoritmos hidrogeológicos elaborados por Ruvalcaba (2009) adelantan un escenario de creciente tensión y riesgo derivados de la extracción de agua.

Ante la creciente explotación de recursos subterráneos, no sólo se incrementa el umbral de perforación requerido para la extracción. La dinámica hidrogeológica implica que primero tienden a perderse acervos en las partes más elevadas. De manera que la capacidad de abastecimiento de Milpa Alta se compromete en el mediano plazo. Tal asunto también es significativo para las delegaciones de Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco – tal y como se demuestra en (González Reynoso, 2010), toda vez que a pesar de la importancia que poseen como áreas abastecedoras internas de agua, son espacios en los que existe uno de los volúmenes de consumo más limitados de la ciudad.

Los retos de la gestión hídrica en la zona sur de la Ciudad de México son aquellos en los que se deben garantizar los derechos de los ciudadanos, no los clientes del Sistema de Aguas de la Ciudad de México como se ha puesto de moda decir, a través de un arreglo institucional y tecnológico que permita atender las necesidades de consumo locales previamente al trasvase delegacional, separar el desagüe de aguas residuales de las aguas pluviales, que tendría que desviar no las aguas dulces, sino las residuales para su eventual reutilización, de tal suerte que una veda tecnológica

sobre los acervos de agua permita reducir las velocidades de hundimiento y aumento en los niveles de recarga de los acuíferos.

Referencias

- Aboites Aguilar, L., Estrada Tena, V. comp., (2004), *Del agua municipal al agua nacional. Materiales para una historia de los municipios de México (1901-1945)*, México, CONAGUA, AHA, CIESAS, Colmex,
- Aguilar-Pérez, L., Ortega-Guerrero, M., Lugo-Hubp, J., Ortiz-Zamora, D., (2006), Análisis numérico acoplado de los desplazamientos verticales y generación de fracturas por extracción de agua subterránea en las proximidades de la Ciudad de México, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, pp. 23-3.
- Aguirre Rojas, C. A., (1990), “Mercado interno, guerra y revolución: 1870 - 1920.”, *Revista Mexicana de Sociología*, pp. 52-2, UNAM.
- AHA, *Boletín del Archivo Histórico del Agua, Varios años*, México, CIESAS.
- Álvarez Martínez, G., (2000), “El ensayo político sobre el reino de la Nueva España y la salud pública en México”, *Revista de Historia de América*, Pan American Institute of Geography and History, U.S.A, pp. 127.
- Aréchiga Córdoba, E. (2004), “El desagüe del Valle de México, siglo XVI – XXI. Una historia paradójica”, en *Arqueología Mexicana*, 12, 68, México.
- Ávila González, S. (1997), “Guía de fuentes documentales para el estudio del agua en el Valle de México (1824 - 1928)”, *Archivo Histórico del Ayuntamiento de la Ciudad de México*, IMTA, CIESAS, México.
- Beatty, E., (2003), “Visiones del futuro: la reorientación de la política económica en México (1867-1893)”, en *Signos Históricos*, UAMI, México, pp. 10.
- Bray, W., (1972), “The city state in central Mexico at the time of the Spanish conquest”, en *Journal of Latin American Studies*, Cambridge University Press, U.S.A., pp. 4-2.
- Canchola Romero, A.E., (2011), “La traza novohispana de la Ciudad de México. Herencia de una idea renacentista”, tesis de posgrado, Universidad del Claustro de Sor Juana, México.
- Carrasco, P., (1975), “La transformación de la cultura indígena durante la colonia”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 25-2.
- Carreño A.; Morineau, M. (1995), *Compendio de la historia de la Real Hacienda de Nuevas España de Joaquín Maniau, IIIJ*, Estudios Históricos 49, UNAM, México
- Colín Miranda, M., (2009), “La Ciudad de México después de la conquista: La mirada nahua (Códice Aubin)”, en Uribe Salas, J., Padilla Jacobo, A., (coord.),

- De la colonia al Estado moderno. Ruptura, cambios y continuidades*, UMSNH, Michoacán, México.
- Conagua, (2000), *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, México.
- De la Torre Villar, E., (1985), “Apuntamientos en torno de la administración pública y gobierno civil y eclesiástico en el siglo XVII”, en *Estudios de Historia Novohispana*, IIH, UNAM, México, pp. 8-8.
- Del Valle Pavón, G., (2003), “Historia financiera de la Nueva España en el siglo XVIII y principios del XIX, una revisión crítica”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 52-3.
- Domínguez Mora, R., (2000), “Las inundaciones en la Ciudad de México. Problemática y alternativas de solución”, *Revista Digital Universitaria*, UNAM, México, pp. 1-2.
- Domínguez, J., Carrillo-Rivera, J.J., (2007), “El agua subterránea como elemento de debate en la historia de México”, en Mayer, A., (coord.), *México en tres momentos: 1810-1910-2010*, UNAM, México.
- Doolittle, W. E., (1995), “Indigenous Development of Mesoamerican Irrigation”, en *Geographical Review*, American Geographical Society, U.S.A., pp. 85-3.
- Durand, J., (1954), “El ambiente social de la conquista y sus proyecciones en la Colonia”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 3-4.
- Escolero Fuentes, O., (2009), *Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable en la Ciudad de México en el contexto del Cambio Climático. Informe Final*, CVCCCM-ICYTD-UNAM, México.
- Espinosa García, A., Mazari Hiriart, M., (2008), “Pueblos Indígenas de México y Agua: Xochimilcas”, en Sandre Osorio, I. & Murillo, D., *Agua y diversidad cultural en México*, IMTA-UNESCO-PHI-AHA, México.
- Ezcurra, E., (1992), *Crecimiento y colapso en la cuenca de México*, en *Ciencias*, México, pp. 25.
- Fernández Christlieb, F., Urquijo Torres, P., (2006), “Los espacios del pueblo de indios tras el proceso de congregación, 1550 - 1625”, en *Investigaciones Geográficas*, IG, UNAM, México, pp. 60.
- Fox, D. J., (1965), “Man - water relationships in Metropolitan Mexico”, en *Geographical Review*, American Geographical Society, U.S.A., PP. 55-4.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal, (varios años), *Listado de colonias que reciben agua por tandeo*, GDF, México.
- Gibson, C., (1960) “The Aztec aristocracy in colonial Mexico”, en *Comparative Studies in Society and History*, Cambridge University Press, U.S.A. PP. 2-2.
- Gonzalbo Aizpuru, P., (2008), “El nacimiento del miedo, 1692. Indios y españoles en la Ciudad de México”, en *Revista de Indias*, España, PP. 68-244.

- González Reynoso, A., (coord.), (2010), *Evaluación externa del diseño e implementación de la política de acceso al agua potable del Gobierno del Distrito Federal. Informe final*, EVALUA DF, GDF, México.
- GPPA - PAOT, (2012), *Informe final del Taller - Seminario: Tendencias y propuestas sobre el hundimiento de la zona del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco*, México D.F.
- Hernández, B., García, A., Carlos, V., López, C., Galván, A., (2006), *Análisis de riesgos por hundimiento y agrietamiento en el noroeste de la Delegación Tláhuac, Memorias del XI Congreso Internacional de Ciencias Ambientales*, UAEM, Morelos, México.
- INEGI, Censo Nacional de Población y Vivienda, Varios años, México.
- Inoue, Y., (2007), “Fundación de pueblos indígenas novohispanos según algunos títulos primordiales del Valle de México”, en *Ritsumeikan International Affairs*, IIRAS, Ritsumeikan University, Japan, pp. 5.
- Iracheta Cenecorta, A., (2000), “El agua y el suelo en la Zona Metropolitana del Valle de México”, en *São Paulo em Perspectiva*, Brasil, pp. 14-4.
- Iracheta Cenecorta, M.P., (2001), “El aprovisionamiento de agua en la Toluca Colonial”, en *Estudios de Historia Novohispana*, IIH, UNAM, México, pp. 25.
- Izazola, H., (2001), “Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México”, en *Estudios demográficos y urbanos*, Colmex, México, pp. 47.
- Jarquín Ortega, M.T., (2011), “Las congregaciones en los documentos indígenas coloniales y el Códice Techialoyan García Granados”, en *Anales del Museo de América*, España, pp. 19.
- Jáuregui, L., (2003), “Vino viejo y odres nuevos: La historia fiscal de México”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 52-3.
- Kicza, J., (1992), “Consumption and control: The Mexico City bussiness community and commodity marketing in the 18th century”, en *Estudios de Historia Novohispana*, IIH, UNAM, México, pp. 12-12.
- Kicza, J. E., (1991), “Life patterns and social differentiation in late colonial Mexico City”, en *Estudios de Historia Novohispana*, UNAM, México, pp. 11-11.
- Klein, H. S., (1985), “La economía de la Nueva España (1680-1809): un análisis a partir de la cajas reales”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 34-4.
- Klein, H. S., Pulido, L. E., (1992), “Historia fiscal colonial: resultados y perspectivas”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 42-2.
- Lesser Illades, J. M., (1992), “Hidrología subterránea en el valle de México”, en *Ingeniería Hidráulica*, México, pp. 2-1.

- Lesser Illades, J. M., Cortes Pérez, M. A., (1996), “El hundimiento del terreno, una consecuencia de la sobre - explotación de acuíferos”, en *Memorias del XV Congreso Nacional de Hidráulica*, Academia Mexicana de Hidráulica, México.
- Leyva Suárez, E., (2010), *Acuíferos semiconfinados y su modelación: aplicaciones al acuífero de la zona metropolitana de la Ciudad de México*, Posgrado en Ciencias de la Tierra, tesis, UNAM, México,
- Lira González, A., (1968), “Aspecto fiscal de la Nueva España en la segunda mitad del siglo XVIII”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 17-3.
- Lombardo de Ruíz, S., (1972), “El desarrollo de México - Tenochtitlán”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 22-2.
- Lugo-Hubp, J. Pérez-Vega, A., Rojas-Salas, M., (1991), “Formación de grietas en la margen del antiguo lago al oriente de la cuenca de México”, en *Geofísica internacional*, México, pp. 30-2.
- Margadant S., G., (1989), *El agua a la luz del derecho novohispano. Triunfo de realismo y flexibilidad*, Anuario Mexicano de Historia del Derecho, IIJ, UNAM, México, pp. 1.
- Marichal, C., (1990), “Las guerras imperiales y los préstamos novohispanos (1781-1804)”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 39-4.
- Martínez Camacho, C., (2005), “El reglamento general de las medidas de las aguas o la importancia del agua para la Ciudad de México durante el siglo XVIII”, en *Memoria del XVIII Encuentro de Investigadores del Pensamiento Novohispano*, UASLP-UNAM, México.
- Martínez de Vega, M. E., (1995), “La laguna de México y el problema del desagüe (1600-1635)”, en *Anales de Geografía*, Universidad Complutense, Madrid, España, pp. 14.
- Mathes, M., (1970), *To save a city: the desagüe of Mexico-Huehuetoca (1607)*, *The Americas*, AAFH, U.S.A., pp. 26-4,
- Mazari, M., (1996), *Agua vs población. Estación piezométrica EPCN y poblamiento de la cuenca de México*, El Colegio Nacional, México.
- Menegus Bornemann, M., (1999), “El gobierno de los indios en la Nueva España, siglo XVI. ¿Señores o cabildo?”, en *Revista de Indias*, España, pp. 59-217.
- Miño Grijalva, M., (1992), “Estructura económica y crecimiento de la historiografía económica colonial”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 42-2.
- Miño Grijalva, M., (2001), *Consumo y población*, Col. Documentos de Investigación, El Colegio Mexiquense, México, pp. 56.
- Miranda Pacheco, S., (2004), *El financiamiento de las obras públicas en la Ciudad de México (1896-1903)*, Congreso Nacional de Historia Económica, FE, UNAM, México.

- Moncada, J. O., (2006) “La Ciudad de México a finales del siglo XVIII. Unan descripción por el Ingeniero Miguel Constanzó”, en *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, España, pp. 11-692.
- Morales Moreno, H., (1996), *Economic elites and political power in Mexico, 1898-1910*, *Bulletin of Latin American Research*, Wiley, SLAS, U.S.A., pp. 15-1.
- Morales Moreno, H., (1996), *Economic Elites and Political Power in Mexico 1898 - 1910*, *Bulletin of Latin American Research*, Wiley, SLAS , U.S.A., pp. 15-1.
- Navarrete Linares, F., (2011), *Los orígenes de los pueblos indígenas del Valle de México. Los altépetl y sus historias.*, IIH, UNAM.
- Nemeth Chapa, F. G., (2010), “La propiedad raíz en el México decimonónico: Influencia de la desamortización en la Cd. De México y su periferia, 1856-1886”, en Samaniego, M., (coord.), *Independencia y revoluciones en nuestra América*, ICBC-UABC, México.
- North, D. C., (1990), *Institutions, institutional change and economic performance*, Cambridge University Press, U.S.A.
- Ortiz-Zamora, D., Ortega-Guerrero, A., (2007), *Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac (Distrito Federal)*, en *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 64.
- Palerm Viqueira, J., Chairez Araiza, C., (2002), “Medidas antiguas de agua”, en *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, El Colegio de Michoacán, México, pp. 23-92.
- Pérez Zevallos, J., M., (1994), “El gobierno indígena colonial en Xochimilco (Siglo XVI)”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 33-4.
- Rodríguez - Castillo, R., Rodríguez - Velásquez, I., (2006), “Consecuencias sociales de un desastre inducido, subsidencia”, en *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, SGM, México, pp. 58-2.
- Romero Galván, J. R., (1999), “La ciudad de México, los paradigmas de dos fundaciones”, en *Estudios de Historia Novohispana*, UNAM, México, pp. 20-20,
- Romero Tovar, M.,T., (2009), “Antropología y pueblos originarios de la Ciudad de México. Las primeras reflexiones”, en *Argumentos*, UAM, México, pp. 22-59,
- Ruíz Gomar, R., (1986), “La fuente de la antigua plaza del santuario de Guadalupe”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, UNAM, México, pp. 15-57.
- Ruvalcaba García, A., (2009), *Modelación matemática del comportamiento hidrogeológico de la zona lacustre de Xochimilco*, Instituto de Geofísica, tesis, UNAM, México.
- SACM, (2012), *El gran reto del agua en la Ciudad de México*, SACM - GDF, México.

- Salazar Torres, C., (2011), “La inundación en el sur de la cuenca de México a través de la imagen cartográfica (1866-1869)”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, UNAM, México, pp. 33-98.
- Salmerón, P., (2003), “El mito de la riqueza de México. Variaciones sobre un tema de Cosío Villegas”, en *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, IIH, UNAM, México, pp. 26-26.
- Sánchez Santiró, E., (2004), “El nuevo orden parroquial de la Ciudad de México. Población, etnia y territorio (1768-1777)”, en *Estudios de Historia Novohispana*, 30, IIH, UNAM, México.
- Sánchez Santiró, E., (2008), *Las finanzas públicas de México en el primer imperio y la República Federal (1821-1835). Una revisión historiográfica*, Mexican Studies, University of California Press, UNAM, U.S.A., pp. 24-2.
- Sánchez Santiró, E., (2011), *El peso de la fiscalidad sobre la economía mexicana (1790-1910)*, *Historia Mexicana*, El Colegio de México, México, pp. 61-1.
- Schell Hoberman, L., (1980), *Technological change in a traditional society: the case of the desagüe in colonial Mexico*, *Technology and Culture*, The John Hopkins University Press, U.S.A., pp. 21-3.
- Seed, P., (1982), “Social dimensions of race: Mexico City (1753)”, en *The Hispanic American Historical Review*, Duke University Press, U.S.A., pp. 62-4.
- Sempat Assadourian, C., (2001), “La bomba de fuego de Newcomen y otros artificios de desagüe: un intento de transferencia de tecnología inglesa a la minería novohispana (1726-1731)”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 50-3.
- Silva Prada, N., (2003), “Estrategias culturales en el tumulto de 1692 en la Ciudad de México: aportes para la reconstrucción de la historia de la cultura política antigua”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 53-1.
- Simón - Ruíz, I., (2007), “Centralización o descentralización: gestión pública o privada de un “bien escaso”: historiografía sobre agua en la Ciudad de México en los siglos XIX y XX”, en *Anuario de Estudios Americanos*, Sevilla, España, pp. 64-2.
- Suárez Cortez, B.E., Birrichaga Gardida, D., (1997), *Dos estudios del agua en México (Siglos XIX y XX)*, IMTA, CIESAS, México.
- Terrones López, M., E., (2006), “Xochimilco sin arquetipo. Historia de una integración urbana acelerada”, en *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, España, PP. 10-218.
- TMA - GDF, (2008), *Fuentes de abastecimiento de agua*, *Transparencia Medio Ambiente*, GDF, México.
- Tortolero Villaseñor, A., (2000), *El agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, *Umbrales de México*, Siglo XXI, México.

- Uchmany, E. A., (1987), “El mestizaje en el siglo XVI novohispano”, en *Historia Mexicana*, V. 37, Colmex, México, pp. 1.
- Uhthoff, L., M., (2004), “La difícil concurrencia fiscal y la contribución federal (1861-1924). Notas preliminares”, en *Historia Mexicana*, Colmex, México, pp. 54-1.
- UNESCO - GDF, (2006), *Plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta inscrito en la lista del patrimonio mundial de la UNESCO*, México.
- Vela, E., (2005), “La Ciudad de México vista desde el agua”, en *Arqueología Mexicana*, México, pp. 71.
- Von Wobeser, G., (1993), “El agua como factor de conflicto en el agro novohispano, 1650 - 1821”, en *Estudios de Historia Novohispana*, IIH, UNAM, México, pp. 13.

Agua, diagnóstico, derechos y política pública en el Distrito Federal

Cristina Pizzonia Barrionuevo

Departamento de Relaciones Sociales - UAM, Xochimilco

Resumen

El objetivo de este trabajo es dar una visión general sobre la situación del agua en relación con el cambio climático y sus consecuencias en México, el escenario del agua en la Ciudad de México, la política pública sobre los recursos naturales con especial referencia al agua y al proceso de privatización, las políticas públicas implementadas en la ciudad y un apartado de primeras conclusiones sobre el tema que recogen posiciones alternativas y críticas respecto sobre las estrategias hidráulicas en la ciudad.

Se analizan las estrategias de abastecimiento del agua en la ciudad, considerando las críticas y propuestas respecto de la estrategia de secamiento del Valle de México; la organización institucional del sistema hídrico y del abastecimiento en sus aspectos positivos y negativos; las políticas públicas implementadas en el contexto de privatización de la administración del servicio de agua potable y las posibilidades y limitaciones de las posiciones críticas, así como las posibilidades y limitaciones de la legislación y de los organismos en relación con los diferentes sectores de la población en la atención a los problemas y las crisis del agua. Palabras clave: sistemas hidráulicos, políticas públicas, privatización, problemas, crisis.

“El manejo del agua es resultado de una iletrada clase política y un grupo de técnicos que operan al servicio del capital privado y su propio enriquecimiento a costa de la sociedad.”
David Barkin

Introducción

El agua está en el centro del debate de un sinnúmero de actores y decisores a distintos niveles del mundo global y local. A nivel de los organismos internacionales se la ha considerado un elemento fundamental en distintas conferencias y cumbres internacionales que han conjuntado a los países del mundo¹.

Precisamente este interés *in crescendo* es un claro indicador de la peligrosa situación respecto de la escasez y/o distribución inequitativa del recurso en tanto hay un gran número de personas sin acceso o con un acceso restringido aún en las grandes ciudades, además de las pequeñas comunidades que padecen del mismo mal con poca o nula capacidad de gestión ante las autoridades.

Si bien el agua es un recurso renovable, esta capacidad se encuentra fuertemente restringida por un conjunto de condiciones macro, meso y micro que van desde el cambio climático, el uso indiscriminado, la contaminación, el desarrollo de los centros urbanos cuyas construcciones impiden la renovabilidad de acuerdo con el ciclo del agua, la distribución inequitativa ligada a intereses económicos y la consecuente privatización del servicio de acuerdo con los principios de mercado neoliberales de la globalización.

Estos atentados contra el agua potable, así como la restricción en el acceso, constituyen formas de violencia contra el ambiente y la población. De acuerdo con el Informe de la Organización Mundial de la Salud (2011), en el mundo hay 2,600 millones de personas que no utilizan instalaciones de saneamiento mejoradas y casi 900 millones que no consumen agua de fuentes mejoradas. Lo anterior ocasiona que el impacto de las enfermedades diarreicas en los niños es mayor que el impacto combinado del virus de inmunodeficiencia humana (VIH/SIDA), la tuberculosis y el paludismo. Así, las mejoras en el saneamiento y el agua potable podrían reducir en 2,2 millones el número de niños que mueren por año. Lo anterior dibuja un escenario muy alejado de las Metas del Milenio².

¹ Se ha considerado el tema en las Conferencias de las Naciones Unidas sobre: “Ambiente humano” (Estocolmo, 1972), “Ambiente y desarrollo” (Rio de Janeiro, 1992), “Desarrollo sustentable” (Johannesburgo, 2002), Conferencia sobre el Cambio Climático, (Catar, 2012). En la Conferencia sobre el problema del agua (UN, Mar del Plata, 1977) se proclamó un decenio del agua (1981-1990), el año 2003 fue proclamado el Año Mundial del agua y el 22 de marzo de cada año se proclama la “Jornada Mundial del agua”.

² La meta 10 de los Objetivos del Milenio es “reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento para el año 2015”.

De acuerdo con el Consejo Mundial de Agua (World Water Council, 2013), los grandes retos relacionados con el suministro y administración del agua son: escasez, falta de acceso, deterioro en su calidad, conciencia sobre el problema por parte de los tomadores de decisiones y los usuarios, disminución de recursos financieros y fragmentación de su manejo.

Asimismo, a la carencia de agua se conjunta una visión de mercado en que considera a los recursos naturales necesarios para la vida humana en términos de oferta y demanda en un mercado de suministro y cobro, desatendiendo con ello los derechos universales de acceso a estos recursos en los que el agua juega un papel primordial en la construcción de la vida de las personas.

El objetivo de este trabajo es dar una visión general sobre la situación del agua en relación con el cambio climático y sus consecuencias en México, el escenario del agua en la Ciudad de México, la política pública sobre los recursos naturales con especial referencia al agua, las políticas públicas implementadas en la Ciudad, y un apartado de primeras conclusiones sobre el tema que recogen posiciones alternativas y críticas respecto sobre las estrategias hidráulicas en la Ciudad.

Los escenarios del cambio climático en México y el agua

En México, el cambio climático -en las variables de Gases de Efecto Invernadero, (GEI) -, y los cambios en el uso del suelo, generan la reducción de los ecosistemas forestales y de la cobertura vegetal³; con importantes repercusiones en los ecosistemas naturales; lo que provoca: pérdida y degradación de la riqueza biótica animal y vegetal⁴, erosión de suelos, cambios en los patrones de evapotranspiración, contaminación de mantos acuíferos, entre otros. El efecto sobre la biodiversidad es dramático porque los patrones climáticos proyectados exceden las capacidades de las especies para la adaptación, cuyos procesos requieren de cientos o miles de años (Villers, Trejo: 2004: 239-254).

³ México ha perdido al menos la mitad de los bosques desde la época colonial, con una tala de 6.3 millones de hectáreas, ocupando el segundo lugar en destrucción forestal en América Latina –el primer lugar lo ostenta Brasil- (Conde, 2006:14).

⁴ México está considerado como un país de mega diversidad abarcando todos los niveles, desde la diversidad genética, de especies, hasta la de ecosistemas. Ocupa el tercer lugar en el mundo luego de Indonesia y Brasil, con 530 especies de mamíferos registrados de los cerca de 5,100 que existen en el mundo, muchas de ellas endémicas del país; 36,000 especies florísticas, lo que representa el 10% de la diversidad del planeta. Tiene casi todos los ecosistemas; además de ser uno de los centros de domesticación de plantas más importantes del mundo. El riesgo es alto porque los vertebrados son los grupos biológicos más susceptibles a las modificaciones del hábitat en función de los límites de tolerancia ecológica en que se desarrollan.

Todos los sectores en México están afectados por el cambio climático principalmente en las lluvias y la humedad del suelo. Se puede considerar la probabilidad de aumento en las precipitaciones en el Norte de México y disminución en el Sur, región que depende de lo que sucede en el Pacífico (Zona Inter Tropical de Convergencia, ZITC, con incremento de huracanes) y el efecto del Niño, de acuerdo con el papel fundamental de los océanos en el clima de la Tierra.

Asimismo, el clima monzónico⁵ puede disminuir la humedad en el suelo por el incremento de la temperatura y la evaporación. Aunque no hay que desestimar que la sequía esté relacionada con el incremento notable de la demanda de agua por las actividades agroindustriales (agricultura y ganadería), el crecimiento demográfico y la urbanización provocan que el calentamiento del aire ocurra con mayor rapidez que el que se origina en el efecto invernadero, conocido como isla de calor.

La vulnerabilidad de México es grande en la medida en que una parte importante del territorio es semiárido, con la consecuente amenaza de sequía con los cambios en las temporadas de lluvia⁶. Se estima que un incremento entre 3 y 5 °C de la temperatura promedio implicaría sequías en casi el 50 % de las tierras cultivables, la agricultura de temporal sería seriamente afectada y la escasez de agua provocaría conflictos por su acceso entre las ciudades, industrias y bosques -especialmente los templados que se verían reducidos por no tener las condiciones climáticas para su desarrollo-.

Los efectos en México de acuerdo con distintos escenarios que surgen de los modelos de simulación -modelos robustos que permiten predecir con cierta aproximación el efecto de determinados forzamientos como los GEI⁷- serían: el incremento de la

⁵ El clima monzónico se encuentra entre los 5° y los 25° de latitud, dominado por las masas de aire tropical marítimo que proceden de los anticiclones subtropicales. Las regiones son: Asia Suroriental, Florida, Golfo de México, América Central, el Caribe y Madagascar.

⁶ La forma de variabilidad interanual en el clima se relaciona con El Niño / Oscilación del Sur, ENOS; alterando los patrones globales de clima en períodos de dos a siete años, en las condiciones medias de las variables. En este caso, se refiere a la temperatura de Perú y Ecuador hasta el Pacífico Central con una anomalía positiva de entre 2 y 5 °C, calentamiento que provoca la circulación atmosférica y, por tanto, el clima. Las consecuencias en el ciclo hidrológico son: incremento en la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales, lo que va asociado con lluvias extremas, vientos e inundaciones en períodos muy cortos. Los efectos opuestos se producen en lo que se denomina La Niña, período en que la temperatura está más baja.

⁷ Estos modelos simulan el ciclo anual promedio del clima, comparando la simulación numérica con el forzante impuesto. En el Tercer Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático de 2001 (PICC, o IPCC por sus siglas en inglés), se confirma la influencia antropogénica sobre el cambio climático y se pronostica un calentamiento de 1.4 a 5.8 °C en los próximos cien años. Asimismo, hay procesos que se estima cambiarían el cambio climático que no surgen de los modelos ni de las observaciones sino de principios físicos fundamentales, que son incluidos en las estimaciones.

temperatura de 2°C a 4°C más cálido para el año 2020; reducciones de las precipitaciones en invierno de 15% en el centro de México y del 5% en la zona del Golfo –en esta zona especialmente en verano–; así como retrasos en el inicio de las lluvias. Las sequías afectarían casi el 50% de las tierras cultivables y se verificarían cambios en la aptitud para el maíz de temporal, dado que con mayor frecuencia la canícula –período del año en que el calor es más intenso–, vendrá sin agua. La disminución de las precipitaciones implicaría cuantiosas pérdidas de la producción agrícola.

La agricultura está expuesta a una doble vulnerabilidad, la que surge del proceso de globalización económica y la que se origina en las variaciones climáticas, tal como sucedió con los efectos del ENOS en 1997-1998, en que la precipitación de México disminuyó un 50% en promedio con pérdidas importantes de cultivos –dos millones de toneladas de maíz–. En este escenario, México podría tener veranos con sequías e inviernos con bajas temperaturas y lluvias torrenciales, además de la presencia de huracanes en el Pacífico.

La presión sobre el agua aumentará en las próximas décadas; Sonora y Baja California estarán en una situación crítica y la Península de Yucatán podría tener una presión de media fuerte. En el Mar Caribe, el incremento previsto de la temperatura de 1° a 2°C; aumentará la intensidad de los ciclones tropicales –de acuerdo con la escala Saffir-Simpson–, se verificarán ciclos hidrológicos más intensos con aumento de tormentas severas así como períodos prolongados de sequías. Asimismo, se prevé un aumento del nivel del mar con daños importantes en las costas del Golfo de México y del Caribe.

Por otra parte, la distribución de la población, el uso en la agricultura y la disponibilidad del agua es desigual; mientras que en la zona centro norte habita el 77% y se realiza el 92% del riego, se recibe el 28% de la precipitación pluvial; en tanto que en la zona sur hay menor concentración de la población y mayor disponibilidad de agua (CNA, 2002).

El escenario del agua en la Ciudad de México

En la Ciudad de México, los problemas de abastecimiento de agua se relacionan con la sobreexplotación del agua subterránea –la recarga es muy inferior a la extracción, con una diferencia negativa promedio de 30%–; el hundimiento de la tierra –desplome de la arcilla saturada del antiguo Lago de Texcoco por la sobreexplotación que implicó el hundimiento de 10 metros en los últimos cien años–, lo que obliga a la construcción de un sistema de drenaje más profundo; las inundaciones con antigua data desde la época colonial y aún antes; la urbanización creciente –especialmente en áreas de recarga– con la consecuente impermeabilización del suelo; la calidad del agua con los procesos de contaminación de infiltración de agua residuales especialmente en las

Delegaciones Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco⁸, así como por sustancias peligrosas de la producción agrícola industrial (mercurio, DDT, órgano clorados, entre otros); el suministro intermitente; el uso ineficiente y el tratamiento de aguas residuales en una proporción menor a las necesidades.

El 57% del territorio del Distrito Federal es de conservación ecológica, ubicado principalmente en el centro sur del DF, en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlahuac, Tlalpan y Xochimilco, con un total de 86 mil hectáreas que incluyen las 25 sub-cuencas que alimentan de agua a los mantos acuíferos subterráneos del Valle (Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, 2002 - 2003)-. Sin embargo, la infiltración natural es escasa porque la infraestructura de captación es insuficiente y el mayor volumen de precipitación pluvial se evapotranspira. Asimismo, existe un porcentaje de agua no rentable que se puede imputar no solo a las fugas sino también a las conexiones ilegales.

El suministro de agua del DF proviene en un 70% de acuíferos propios, 9% del Río Lerma-Balsas y 21% del Sistema Cutzamala, con un alto costo⁹. En las zonas de extracción ha disminuido la fertilidad de los suelos y la agricultura fue cambiando a secano y no a riego como antes, transformando de manera significativa la economía y la vida de la población de estas zonas.

El Distrito Federal y gran parte del Estado de México son abastecidos por los sistemas de Cutzamala y Lerma. El Sistema Cutzamala fue construido por el Gobierno Federal (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1982) inaugurado por el Presidente López Portillo quien lo llamó “otra hazaña de lo absurdo” (López Portillo, 1988). El Sistema Lerma fue construido y operado por el Departamento del Distrito Federal. Además, hay más de mil pozos registrados con profundidades de 70 a 200 metros (los más profundos están administrados por la Comisión Nacional del Agua, Conagua) que se encuentran etiquetados como pozos del Sur o Xochimilco, Metropolitano, Este o Texcoco y Norte; además existen un número no definido de pozos

⁸ El uso de aguas residuales en el riego de plantaciones tienen un efecto de contaminación en las aguas de recarga cercanas a la superficie que es usada en el abastecimiento de agua doméstica, con graves efectos en la salud de la población (diarreas frecuentes, irritación persistente de la piel, cólera, enfermedades gastrointestinales).

⁹ El agua es llevada a una distancia de 60 a 154 kms, bombeada desde una altura de 1600 m.s.n.m. hasta los 2,702 en su punto más alto, para lo cual son necesarios 102 estaciones de bombeo, 17 túneles y 7,5 kms. de canales altos costos monetarios y de energía; además de los costos de los proyectos sociales que buscan mitigar el efecto negativo de las obras en la zona de extracción que representa alrededor del 5% del costo de mantenimiento del Cutzamala (CNA; 2002).

no registrados. El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) es el encargado del suministro de agua y el saneamiento en el Distrito Federal.

El 1° de enero de 2003 se creó el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), fusionando la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica DGCOH y la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF); sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente (SMADF). Los objetivos de la SACM son prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización; asimismo, opera, mantiene y construye la infraestructura hidráulica y fomenta una cultura moderna de utilización que “garantice el abasto razonable del recurso”.

Las fuentes adicionales de agua (Lerma, Cutzamala u otras posibles como los ríos Temascaltepec, Amacuzac, Tecolutla y Atoyac), son sustentables hasta que las regiones permitan la extracción en relación con las necesidades de las poblaciones locales. La cuarta fase del Sistema Cutzamala en Temascaltepec no inició por serios problemas sociales con las comunidades por el posible secamiento de los manantiales en relación con la construcción de los túneles en El Naranjo, La Huerta, El Sombrero y El Chilar, afectando la agricultura de la zona. La adición de 1 m³ del Cutzamala requiere de una inversión de 23 millones de dólares, que debe ser multiplicada por cuatro si la fuente de agua fuera el Río Amacuzac.

En ninguno de los proyectos se consideran las cuestiones sociales y políticas ni el derecho de las comunidades. Por esta razón, existe resistencia por parte de los pobladores de los lugares que poseen agua -a la que consideran propiedad de sus comunidades-, a otorgar sus recursos acuíferos para el abastecimiento externo; ya que esto bien podría implicar desabastecimiento para la propia comunidad. Recientemente, en Cuajimalpa, la comunidad de San Lorenzo Acopilco se ha negado, tanto a que la SACM los conecte con el Sistema Cutzamala como al acceso a los manantiales, toda vez que consideran que tienen un derecho “natural” en el uso de sus propios recursos y además, porque en 1936, el entonces presidente Lázaro Cárdenas emitió un decreto presidencial para otorgarle a los comuneros el “uso y disfrute” del agua de los manantiales. Ante esta situación, se prevé la intervención de la Conagua para resolver el conflicto.

Otros estudios (Legorreta et al, 1997; Legorreta, 2006) consideran más eficiente redirigir los esfuerzos a la recuperación de los recursos hídricos de la Ciudad –grandes lagos y ríos entubados-, construyendo una relación sustentable sociedad –naturaleza; en abierta crítica a la desecación del Valle de México iniciada por los conquistadores españoles hace 500 años que transformaron una cuenca naturalmente endorreica en una cuenca artificialmente abierta hacia la vertiente del Golfo de México (Musset, 1991). La estrategia que se propone implicaría, según sus autores, menos costos económicos, sociales y ambientales. Asimismo, consideran la necesidad de crear presas

en los ríos que se mantenían limpios en las zonas altas de la cuenca de México para impedir su contaminación al llegar al centro urbano. Otro problema estructural fueron y son las inundaciones frecuentes¹⁰, ante las cuales la estrategia históricamente consistente fue la de secar el Valle. En esa lógica, se construyó el Gran Canal cuyos estudios comenzaron en 1959. La obra inició en 1967 y terminó en 1975; ésta operaba por gravedad pero fue interrumpida por el hundimiento del suelo, ya que su inclinación pasó a ser nula en 1990 y negativa en el 2000, descendiendo su capacidad¹¹. Ante esto, se propuso la construcción de un sistema de drenaje profundo, el Emisor Central con una superficie de 68 kms. y una profundidad de hasta 250 m. que no es suficiente en temporadas de grandes lluvias por lo que actualmente se construye el Túnel Emisor Oriente que duplicará la capacidad del drenaje profundo del Valle de México -150 m³ por segundo- con el que se considera que se eliminaría el riesgo de una gran inundación.

La política pública neoliberal y el control de los recursos naturales

Los teóricos neoliberales y neoconservadores critican el modelo de bienestar, subordinando el ejercicio de los derechos ciudadanos a las condiciones demarcadas por la dinámica capitalista. En relación al derecho universal sobre los recursos naturales necesarios para la sobrevivencia, con especial referencia al agua, se busca dismantlar la estructura de los derechos sociales¹². Se evidencia de este modo, la contradicción

¹⁰ Las inundaciones azotaban de manera cíclica a la civilización mexicana, y las soluciones planteadas coexistieron con la zona lacustre. En 1449, Nezahualcoyotl, rey de Texcoco, mandó construir un muro de piedra de 16 kms. de longitud para proteger a la gran Tenochtitlán de las crecidas de los Lagos Zumpango y Texcoco que anegaban el lago central. Las inundaciones que sufrieron los españoles fueron en los años 1555, 1580; 1604, 1607. Ante esto, el cosmógrafo alemán Enrico Martínez construyó un túnel, el Tajo de Nochistongo, para sacar el agua del Valle, hacia la vertiente del Golfo de México. Fue el principio de la estrategia de secamiento del Valle. Sin embargo, las inundaciones continuaron con registros históricos catastróficos en los años, 1629, 1634, 1674, 1732, 1747, 1819, 1865, y en los siglos siguientes.

¹¹ Las lluvias son intensas en períodos cortos de tiempo. Se calcula que el promedio anual de lluvias de 500 a. 800 mm. en la parte este y de 1,000 en el sudeste y oeste de la ciudad.

¹² El Banco Mundial considera que debe abandonarse la noción de que servicios como los de agua y saneamiento son un “servicio público o un bien social”. Al respecto, cfr. World Bank, “Water and Sanitation Program and Public Private Infrastructure Advisory Facility” New Designs for Water and Sanitation Transactions. Making Private Sector. Participation Work for the Poor, Washington D. C., 2002. Lee, T. Jouravlev A. “Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua”, (LC/L 1097), Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (CEPAL), 1998. También confrontar

entre el proceso de ciudadanía en expansión en el plano político de la democracia liberal capitalista y el proceso de reproducción de desigualdades cualitativas y cuantitativas, en el plano socio-económico.

En términos macro, hay dos enfoques extremos: el que reclama que los recursos naturales esenciales -como el agua- pertenecen a la humanidad, en el sentido de un patrimonio ecológico y por lo tanto, deberían ser administrados mediante políticas públicas sustentables y participativas y otro, que -conforme al Acuerdo de Washington- favorece la liberalización de los mercados y la aplicación de una gestión de recursos hídricos y ambientales en términos de la economía clásica. Hay dos visiones, la política que busca modificar la estructura de precios y la disminución o anulación de los subsidios (modificando la demanda) o las que proponen resolver el problema de la escasez mediante infraestructura (ampliando la oferta) en general sin considerar los costos económicos y ambientales de esta estrategia.

A partir de la década de 1980, se pusieron en práctica las políticas de ajuste estructural, la liberalización, la transferencia de empresas públicas al sector privado (como las de servicios de agua y saneamiento) y la desregulación en el ámbito económico. En relación al agua, estas políticas fueron desde la creación de derechos privados y mercados de agua para la gestión de ecosistemas acuáticos, hasta ciertos modelos de descentralización y expansión de la participación privada en la provisión de servicios esenciales de agua y saneamiento, incluyendo la privatización radical (full-divestiture) de las empresas siguiendo el modelo de Inglaterra y Gales implementado por Margaret Thatcher en la privatización de 1989 y en Chile durante la década de 1990.

El dilema sobre la administración y provisión del agua por el sector público o el privado en el contexto de una política social que universalice el acceso a estos servicios de manera ecológica, social, económica y políticamente sustentable, no tiene que ver con el sector que lo realice. En la utopía privatista neoliberal, la reducción de un sujeto con derechos civiles políticos y sociales a un sujeto mercantil parece poco útil para la administración de conflictos y la gobernabilidad que son producto de la distribución inequitativa de los recursos. No hay ninguna justificación teórica y/o empírica que responda a este dilema que presentan las distintas posiciones neoliberales y sociales.

El acceso desigual al agua no se debe sólo a la falta física del recurso, sino a la exclusión que provocan la pobreza, la desigualdad y el diseño deficiente de políticas públicas.

con European Declaration for a New Water Culture, que alerta sobre la destrucción y degradación de los ecosistemas acuáticos y la necesidad de establecer un modelo de gobernabilidad globalizada que afronte la crisis de insostenibilidad social y ambiental. (<http://moncayo.unizar.es/fnca/europeandecclaration.nsf>, consultado el 13 de Junio de 2013).

Así, la privatización del suministro y/o administración del agua no ha sido una fórmula mágica en los países de la región y se han verificado retrocesos importantes¹³.

En México se ha transferido la administración del servicio al sector privado y se han creado mercados de agua privados, para sustituir sistemas de derechos indígenas, comunales o públicos. El replanteamiento de la relación entre los derechos de propiedad sobre el agua o los derechos de agua forma parte de las precisiones sobre los derechos civiles de la ciudadanía, aún cuando se reconoce históricamente el derecho al agua¹⁴.

La política pública del agua en el Distrito Federal

En la historia de México desde 1850 hasta un siglo después, el Estado nacional tuvo un protagonismo total en relación a los usos productivos del agua en la agricultura de irrigación y en la industria. Esto fue acompañado con una gran centralización, la conformación de una masa crítica de expertos, información sobre la infraestructura real y por construir; así como la construcción de una legislación -incluido el artículo 27 constitucional-, en la que se reconoce el estatus del agua como bien común y de uso prioritario

A partir de 1940, la política pública respecto al agua ha pasado por tres etapas en relación con los arreglos institucionales que caracterizaron a la prestación de servicios. La primera es la etapa centralista de las Juntas Federales de Agua que va 1948 y 1983 en que se dependía de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) y se crea la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado (DGAPA), con alguna participación de empresarios y de los gobiernos locales. En 1971 se creó la Dirección General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado (DGOSAPA) que construye la infraestructura de todo el país; trabajo titánico por el que se ve rebasada en su capacidad de atender todas las demandas en un esquema en que estas actividades eran consideradas una obligación federal sin contraparte de responsabilidad económica por parte de los beneficiarios y con nula participación social. En 1976, se transfieren las funciones a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP)

¹³ En Argentina y Bolivia, la administración del sector privado no ha supuesto un mejor acceso o precios más accesibles. Que sea privada o pública, en muchas zonas de la región no resuelve el problema. El agua cuesta más para quienes menos tienen.

¹⁴ International Covenant on Economic, Social, and Cultural Rights, Nueva York, 2002; véase también Organización Mundial de la Salud, "El derecho al agua", Ginebra, 2003. http://www.who.int/water_sanitation_health/rightowater/es/. Véase también Langford, Malcolm y Khalfan, Ashfaq. "An Introduction to the Human Right to Water", Amnesty International, "Human right to water (public statement)", Londres, 2003. (<http://web.amnesty.org/library/index/engIOR100022003?open&of=eng-398>). Para consultar las bases legales internacionales del derecho al agua, ver www.cohre.org/water. Para la normatividad internacional ver, Naciones Unidas, Observación General No. 15.

pero la SRH mantiene el control de las obras mayores y en 1982, a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE). En este esquema, la desventaja fue la generación de grandes cargas burocráticas y la lentitud de las respuestas, mientras que la ventaja fue la facilidad en la coordinación y la posibilidad de generar un desarrollo integral con los recursos humanos y materiales disponibles.

La segunda etapa, que va de 1983 a 1989, es la de municipalización. En la presidencia de Miguel de La Madrid se realizan modificaciones al artículo 115 Constitucional que regula las actividades de los municipios y se inicia la devolución y la descentralización de la administración, infraestructura e inversión para el agua potable a los gobiernos estatales, quienes debían decidir si trasladaban estas responsabilidades a los gobiernos municipales. Esta política se enfrentó a problemas de recursos y financiamientos de los gobiernos locales, generando un círculo vicioso en los municipios más pobres, además de las dificultades en la definición de las responsabilidades de los distintos niveles de gobierno y la integración institucional para la realización de las obra. Para apoyar las gestiones se creó el Centro Nacional de Estudios Municipales (CNEM).

La tercera etapa inició en 1989 en que se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA) que es la responsable del manejo de los recursos hídricos de México, incluyendo las concesiones de extracción de agua como los permisos de descarga de aguas residuales; la construcción de las grandes obras hidráulicas, la regulación de los distritos de riego y de los sistemas de agua potable estatales y municipales.

La CNA promueve la creación de organismos autónomos municipales manejados como empresas en una lógica de libre mercado en el contexto de las reformas estructurales y el redimensionamiento del Estado como consecuencia. El proceso de privatización de algunas actividades comienza en los 90's y, aunque se enfrenta a la crisis de 1995, continúa desarrollándose continuamente.

En la administración de Manuel Camacho Solís, jefe de gobierno del DF de 1988 a 1993, se inició la participación del sector privado en el abastecimiento de agua a comienzos de 1990. La situación era complicada porque no había una base de datos confiable de usuarios, por lo que se emitían una proporción menor de boletas con información en muchos casos incorrecta respecto de las instalaciones, el consumo y los tipos de usuarios

La estrategia de privatización se dividió en las siguientes fases:

- 1994 -1995. Actualización del Padrón de Usuarios (información sobre tomas generales, derivaciones, responsables (usuarios) de las mismas y ubicación geográfica por medio de un Sistema de Información Geográfico (SIG), así como el catastro de redes.
- 1995 – 1998. Medición (lectura), facturación y algunos aspectos del cobro.

- 1998 – 2003. Detección y reparación de fugas, extensión y rehabilitación de la red secundaria.
- 2003 – a la fecha. Lectura de medidores, emisión y distribución de boletas, cobro de los derechos, atención al público, instalación, rehabilitación y mantenimiento de medidores.

El proceso asociado a las primeras dos fases tuvieron como resultado el incremento de la emisión de boletas –de poco más del 30%-, a partir de una información confiable que surge de la construcción del Padrón de Usuarios. Sin embargo, esto no implicó el incremento de la recaudación, para cuya realización se concesiona el Sistema Comercial a partir del año 2004.

El 1 de mayo de 2004, la SMADF concesiona por cinco años las actividades del Sistema Comercial (lectura, emisión y distribución de boletas, gestiones de cobranza, actividades de atención a usuarios), infraestructura hidráulica (instalación rehabilitación y mantenimiento de medidores, conexiones de agua potable y alcantarillado) y otros inherentes (tratamiento y reúso de aguas residuales, entre otros)¹⁵.

Las empresas concesionarias, sus delegaciones de operación y los grupos nacionales y extranjeros que las conforman son:

<i>Empresas concesionarias</i>	<i>Delegaciones</i>	<i>Grupo Nacional</i>	<i>Grupo Extranjero</i>
Agua de México S.A de C.V. ¹ (ADM)	Miguel Hidalgo, Cuajimalpa, Alvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan	GUTSA	North West Water Group (UK)
Industrias del Agua de la Ciudad de México S.A de C.V. (IASA)	Venustiano Carranza, Iztacalco, Benito Juárez, Coyoacán	1. Socios Ambientales de Monterrey 2. PEÑOLES	1. Severn Trent of Britain (UK) 2. SUEZ (Ondeo Services)
Tecnología y Servicios de Agua S.A de C.V. (TECSA)	Iztapalapa, Xochimilco, Tlahuac, Milpa Alta	1. Bufete Industrial y Bancomer 2. PEÑOLES	1. Lyonnaise des Eaux. Dumez y Anglian Water 2. SUEZ (Ondeo Services)
Servicios de Agua Potable S.A de C.V. Cambia su nombre en 2006 a Proactiva Medio Ambiente SAPSA S.A de C.V.	Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Gustavo A Madero	ICA, asociada con Banamex	1. General des Eaux 2. VEOLIA-FCC

¹⁵ Se realizaron modificaciones y prórrogas el 29 de abril de 2009, el 29 de septiembre de 2010 y el 30 de junio de 2011 que incluyeron obligaciones de inversión y actividades relacionadas con el sistema informático y centro de atención telefónica, incremento en la micro medición y actualización del Padrón de Usuarios, entre otros (SMADF, SACM Dictamen para la prórroga de los títulos de concesión, 27 de mayo de 2011).

Fuente: elaboración propia.

NOTAS

1. Sin información sobre los grupos que conforman Agua de México, se tomaron los datos históricos.
2. En la información sobre grupo nacional y extranjero el número 1) es el grupo que se forma en 1993 y 2) el grupo actual.

Asimismo, se otorgaron las siguientes concesiones en los últimos años, de acuerdo con el objetivo de financiamiento por los sectores privados como proyectos de Construcción – Operación – Transferencia, además de las ya existentes.

<i>Empresas concesionarias</i>	<i>Concesión de:</i>
Aguas Industriales de Vallejo S.A de C.V.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Acueducto de Guadalupe”, 8 de junio de 1990 y prórroga y modificación del 9 de junio de 2010.
H2Orizones S.A de C.V.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Santa Fé”, 15 de octubre de 2012.
Operadora de Ecosistemas S.A de C.V.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Coyoacán”, 15 de octubre de 2012.
Siglo Ambiental Coyoacán	No especifica el contenido de la concesión, 1 de mayo de 2004 y 2 de marzo de 2005.
Sin información	Dos concesiones por el uso de 1,200 y 1,000 metros cuadrados de suelo sin especificación de contenidos ni fecha de las mismas.
Sin información	Uso y aprovechamiento de aguas nacionales de subsuelo por una cantidad de 790,516,000 metros cúbicos por el espacio de 20 años, de fecha 4 de marzo de 1996.

Fuente: elaboración propia.

Debido a los bajos niveles de reservas y a las reparaciones en el Sistema de Aguas Cutzamala, el SACM recurre de manera periódica a la racionalización mediante cortes del suministro que afectan a millones en el D.F., y especialmente a las delegaciones más pobres. Esto lleva al consumo de agua por pipas que representan un gasto muy superior al que se paga por consumo doméstico (superando en 500 veces el precio del consumo vía SACM). Además del consumo de agua embotellada, no solo por el corte del suministro sino por la pureza del agua, siendo México uno de los países que más la consume (Beverage Marketing Corporation, 2013). El consumo de agua en

las áreas de sectores medios y altos es de 600 litros per cápita por día, mientras que en las zonas pobres es de 20 litros en promedio.

Por otra parte, las tarifas y la recaudación se han incrementado¹⁶ pero no al nivel de cubrir los costos de extracción y traslado del agua hacia el D.F. Ante estos problemas, la CNA inició un programa de sostenibilidad de 2.8 millones de dólares para el período 2007 – 2012; mientras que el D.F. consideró en el año 2007 un plan medioambiental (Plan Verde¹⁷) para 15 años. Este proyecto considera el drenaje, el tratamiento de aguas residuales, la reducción del uso residencial y la disminución de las pérdidas de la red. Se espera aumentar la recarga del acuífero a través de cambios en el uso de la tierra y pozos de recarga, la medición y el cobro a todos los usuarios, la identificación y regularización de las conexiones ilegales y la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales terciarias para inyectarlas en el acuífero.

Las políticas públicas implementadas: pros y contras

En relación a las políticas públicas, consideramos un conjunto de dimensiones que aluden a: 1) El logro cuantitativo de los objetivos macro. 2) La pertinencia de los objetivos y/o el diseño de la política. 3) La apropiación por parte de la ciudadanía. 4) La administración del agua en un contexto de desigualdad y de desigual distribución del servicio. 5) Las desigualdades en el suministro. 6) La mercantilización generalizada del agua.

Los objetivos macro

Los objetivos macro expresados por el SACM son prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización; operar, mantener y construir la infraestructura hidráulica y fomentar una cultura moderna de utilización que “garantice el abasto razonable del recurso”.

¹⁶ En el DF, las tarifas han disminuido para consumidores bajos (10.0 a 20.0 m³) y aumentado de forma progresiva para consumidores mayores; sin considerar los niveles socio económicos de las poblaciones a las que se suministra el agua.

¹⁷ El Plan Verde considera las siguientes acciones: restricción del suministro de agua a quienes no paguen por el servicio; construcción de infraestructura hidráulica, sustitución de la totalidad del parque automotor oficial, de los taxis y los cinco mil microbuses por unidades menos contaminantes; verificación vehicular obligatoria; desalojo de los más de mil asentamientos irregulares en suelo de valor ambiental; se harán peatonales los centros históricos de la ciudad y se obligará al uso de transporte escolar en 34 microzonas donde se ubican escuelas particulares que originan problemas viales.

Estos objetivos consideraron cubrir en su totalidad la medición, emisión de boletas y cobro. Los dos primeros fueron cumplidos en una alta proporción, pero no el tercero, que tiene un rezago importante en relación con los altos precios y las inconformidades formuladas por los usuarios.

El diseño de la política

En relación con el segundo punto, la municipalización en el suministro y administración del servicio no implica per se ni la mejora, ni contribuye al bienestar de la población, ya que muchos municipios no tienen la capacidad técnica y administrativa para hacerse cargo del proyecto en relación a la precariedad fiscal y financiera y la transitoriedad de las administraciones municipales. En ningún caso, ni en los municipios grandes, que bien podrían apoyar con cierta solvencia estos proyectos se han considerado las demandas o la participación de la sociedad civil. En este sentido, se ha seguido operando con una visión político electoral en detrimento de la infraestructura y de la calidad y los usuarios se conforman con servicios malos y precios bajos o se hartan de servicios deficientes a precios cada vez mayores y sin una contrapartida de atención a sus reclamos.

La participación ciudadana

La apropiación de los proyectos y las estrategias hidráulicas por parte de la población son entendidas como su participación en la gobernabilidad del agua y de sus servicios derivados. Esto implica su intervención en la definición de la gestión y asignación del agua para un desarrollo sustentable de los recursos hídricos, vinculando a las organizaciones sociales con el conocimiento técnico y científico. Lo anterior no es considerado en ninguna estrategia de desarrollo hidráulico y, cuando ocurre, generalmente se inicia a partir del reclamo de comunidades y usuarios.

Esto es especialmente complicado ya que en los medios urbanos, la población no se plantea quién tiene el derecho (en el sentido de tener el título de propiedad sobre), que está usualmente en poder de instituciones (municipios, empresas, otros organismos de gobierno) y no de personas privadas. Mientras que en las zonas rurales, los derechos de agua han sido históricamente más complejos, y son frecuentemente detentados por personas privadas o por entidades conocidas (por ejemplo, por comunidades de regantes) con una percepción de propiedad sobre el acuífero que ha determinado la aparición de no pocos conflictos.

La administración del agua

Las medidas implementadas para lograr un suministro sustentable e igualitario del agua en el DF, en un esquema de racionalización de mercado, consideran aumentar la eficiencia en la operación e inversión, de lo que no está excluida una reforma del sistema de precios y cobros que incluyan la disminución o anulación de los subsidios locales y federales, cuyos costos políticos son altos. Ninguno de estos cambios es posible si no se cumplen al menos una de estas condiciones: 1) Un fuerte liderazgo político que convenza a la población sobre los beneficios sociales de las medidas o, al menos, neutralice a las oposiciones acérrimas (Haggarty et al, 2001). 2) Convencer a los usuarios de las bondades del nuevo sistema para lo que es necesario generar certidumbre por medio de sistemas de información integrales, foros y mecanismos institucionales, reglas claras de negociación, transparencia en el uso de los recursos, rendición de cuentas, definición de competencias y posibilidad real de solución de los problemas estructurales. Como vemos, ninguna de las condiciones se cumplen y la población percibe al sistema de administración como una imposición que no redunde en resultados ni en atención a sus demandas; ya que los usuarios desconocen y/o carecen de los mecanismos formales para canalizar sus quejas por cobro, suspensión o limitación del servicio, o atención deficiente.

Si las medidas son necesarias, la disminución de subsidios y/o aumento de tarifas o asignación de precios donde no existían, es necesario revisar los mecanismos de negociación para acordar estas medidas con organizaciones sociales y actores, como los Consejos de Cuencas y las organizaciones sociales considerando como contrapartida la transparencia en el uso de los recursos que se obtienen de las medidas implementadas.

En todos los casos, a los arreglos institucionales (normativos y organizacionales) hay que considerar la participación social de organizaciones e individuos que no son directamente responsables pero que compiten para influir en el diseño y la operación; así como los factores exógenos que intervienen en la política, crisis económicas y elecciones.

La distribución desigual del agua

Existe una clara contradicción entre el reconocimiento de una ciudadanía en expansión en el plano político y el proceso de reproducción de desigualdades cuantitativas en el plano económico y en el acceso a los servicios. Esto es especialmente grave en un contexto de profundas desigualdades sociales en el que una amplia proporción de la

población se ve imposibilitada de pagar los servicios elementales. La privatización y mercantilización de derechos básicos –educación, salud, agua y saneamiento–, destruye los derechos de los ciudadanos.

Desde la visión de la población, los mayores problemas están centrados en las quejas sobre baja calidad del agua, continuidad en el servicio y precio de la facturación. En el estudio de Becerra Pérez Et. Al. (2006) para el período 1990 – 2002 con información nacional de periódicos, se muestra que los mayores conflictos sobre el agua se concentran en el D.F. y el Estado de México, en las zonas urbanas y están relacionados con la escasez, la contaminación y el incremento de las tarifas y se desarrollan con mayor frecuencia entre gobierno y usuarios. Aunque hay una proporción considerable de conflictos entre los niveles de gobierno y las instituciones relacionadas con el agua como la controversia constitucional interpuesta por el Gobierno del Estado de México ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación en el año 2003 en la que solicitó una reestructuración de la política hidráulica en la que se considere la consulta a los estados sobre el uso de los acuíferos que se encuentran en sus demarcaciones, que por ley es un asunto federal. Ante esto, se refrendó la necesidad de administrar por sistema de cuencas hidrológicas y no sobre demarcaciones político administrativas.

La mercantilización del agua

El agua vista desde la perspectiva de mercado implica que debe abandonarse la noción de que el agua y el saneamiento son un “servicio público o un bien social”¹⁸; lo que lleva a reemplazar sistemas de derechos indígenas, comunales o públicos y a la noción del derecho universal al agua, que pertenece a la herencia de la civilización y, como tal, fue reformulada por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) de Naciones Unidas¹⁹.

Creo que nadie duda de las necesidades de los cambios para el logro de mayor eficiencia en el suministro y administración del agua; pero la pregunta básica es si es necesaria la participación privada para el logro de los objetivos propuestos, o si no pueden ser llevados a cabo por organismos independientes del sector público con capacidad de gestión y de organización eficientes. Esto es especialmente complicado

¹⁸ Banco Mundial, 2002, Water and Sanitation Program and Public Private Infrastructure Advisory Facility. New Design for Water and Sanitation Transactions. Making Private Sector Participation Work for the Poor. Washington.

¹⁹ El 28 de julio de 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró que el acceso al agua potable segura y limpia y al saneamiento era un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los demás derechos humanos (UN, 2010).

en la medida en que México no cuenta con un mecanismo independiente de supervisión que vigile el cumplimiento de la normatividad ambiental, administrativa, técnica y financiera. Y, peor aún, si esta participación privada redundo en un cobro excesivo y la ampliación de las ya profundas desigualdades, lo que no permitiría encontrar la manera justa y equitativa para el suministro y cobro del agua para la población de menores recursos. No hay una relación de sinergia entre la CNA, los organismos operadores y los usuarios, lo que dificulta o imposibilita que el servicio cumpla con los estándares de calidad.

Las críticas a los sistemas públicos por su ineficiencia, corrupción y desatención de los sectores sociales marginados es innegable, pero sobre qué supuestos, más allá que los de la ganancia, se supone que estas fallas se solucionan con la mercantilización y la privatización de la gestión de los ecosistemas acuáticos y de sus servicios derivados, agua y saneamiento básicos.

La visión de mercado conlleva a la consideración de los derechos de propiedad sobre el agua que pueden realizarse con la intervención del Estado o la autorregulación de los copropietarios del recurso. En México, tal como surge del artículo 27 constitucional, el agua es propiedad de la nación por lo que el Estado determina cómo se suministra y administra eso que es de propiedad común y “para que los agentes económicos puedan hacer uso del recurso con fines productivos deben obtener concesiones —a agentes económicos— o asignaciones —a entes públicos— por un tiempo limitado por parte de la entidad administrativa que el gobierno ha creado ex profeso” (Bravo Pérez, 2002: 139) Las concesiones y asignaciones están regidas por la Ley de Aguas Nacionales y deben ser consideradas dentro de un plan regional y de cuenca que limiten la extracción a un nivel razonable en relación a la renovación de las aguas, por lo que indirectamente se limita la extracción a niveles socialmente aceptables.

En relación a los argumentos que legitimarían la privatización y que se relacionan con el problema de la propiedad sobre el agua, es interesante recordar “La tragedia de los comunes” de Hardin (1968), que considera que la maximización de los beneficios privados sin ninguna regulación llevaría a la extinción del recurso. Entre las muchas críticas que esta conceptualización ha recibido, una muy importante es la que señala la confusión entre propiedad común y ausencia de propiedad, ésta última es la que llevaría a la inexistencia de acuerdos por lo que la tragedia se puede evitar con reglas impuestas y aceptadas por la comunidad propietaria del recurso. Dudley (1992) propone la capacidad de compartir que puede funcionar bien en áreas pequeñas y no en grandes sistemas, aunque éstas se pueden dividir en áreas pequeñas en donde esta capacidad puede funcionar y permite una relación armoniosa entre propiedad privada

y recursos de propiedad común²⁰. Vandana Shiva (2001) revisa esta fundamentación de las privatizaciones y considera que las comunidades tienen capacidad de gestión de sus propios recursos comunales.

A modo de conclusiones

A partir de lo anterior, surgen varias reflexiones que tienen en cuenta, tanto las diferentes opciones de manejo hidráulico como las políticas de administración y el papel de la sociedad en la solución del problema del agua.

Las propuestas de reconsiderar críticamente el manejo hidráulico que se ha puesto en práctica en los últimos cinco siglos pueden ser viables y atractivas, o pueden derivar en una interpretación idílica de un paraíso lacustre perdido²¹. A pesar de ser sugerentes, hay una gran incógnita sobre los costos de restaurar las potencialidades hídricas del Valle de México, así como las posibilidades reales de la coexistencia de las tecnologías y estrategias actuales con la propuesta de recuperación lacustre y de ríos. Lo anterior implicaría regresar a una coexistencia armoniosa con un ámbito lacustre, significativamente disminuido, a la vez que una interesante crítica a los 500 años de políticas y construcciones hidráulicas. Las estrategias propuestas consideran un paradigma sustentable que establece una nueva forma en la relación sociedad naturaleza, que conjunta tanto evidencia científica para resarcir el equilibrio con el medio ambiente, como un paradigma ético.

Por otra parte, en términos de las relaciones económicas y sociales de poder que se encuentran en el manejo hidráulico, es necesario considerar cómo y en qué medida es posible conciliar una lógica y racionalidad del Estado guiada por una estrategia de desarrollo dirigida por una burocracia o, una clase política y un conjunto de racionalidades locales con estrategias de desarrollo propias, fragmentadas y defendidas por una gran diversidad de organizaciones y niveles político administrativos locales. Esto es especialmente importante en un contexto en el cual la ley de Aguas Nacionales y la Comisión Nacional del Agua, no consideran ni las estrategias ni las participaciones estatales en la concesiones para la extracción del agua, lo que lleva en muchos casos, a cuestionar la hegemonía del gobierno federal.

²⁰ La propiedad común es una situación intermedia entre la propiedad privada y el acceso abierto.

²¹ En la época prehispánica, el Valle de México estaba ocupado en una superficie de 1,500 a 2,000 km² por cinco lagos: Zumpango y Xaltocan al norte, Texcoco al centro, y Xochimilco y Chalco al sur. En las épocas de lluvias, los cinco lagos se transformaban en uno solo.

La construcción de una conciencia de uso racional del agua es un reto para una sociedad que desconoce en una alta proporción las estrategias hidráulicas y la tecnología gigantesca y un sistema único en el mundo, que posibilita tener agua en las viviendas, fábricas y espacios colectivos. Este uso racional y equilibrado es una condición necesaria, pero no suficiente para hacer frente a la escasez del recurso, por lo que se movilizan un conjunto de actores, agentes, organizaciones e instituciones privadas y de gobierno en coordinación o en conflicto, con diversas y muy heterogéneas estrategias y resultados.

En este momento, la cuestión está en ver si la sociedad y las autoridades son capaces de construir soluciones sustentables y posibles para enfrentar la crisis hídrica en un contexto de protagonismo de la iniciativa privada.

Referencias

- Barkin, David., (2013), videoconferencia en http://csh.xoc.uam.mx/produccioneconomica/multimedia/video_davidbarkin.html, consultada el 1 de junio de 2013.
- Barkin, David., (2006), “La gestión del agua urbana en México”, en *La gestión del agua urbana en México. Retos, debates y bienestar*, David Barkin (coord), Universidad de Guadalajara, México, pp. 247-258.
- Becerra Pérez, Mariana, Jaime Sáinz Santamaría y Carlos Muñoz Piña, (2006), *Los conflictos del agua en México. Diagnóstico y análisis, Gestión y Política Pública, XV, 001 (primer semestre)*, Centro de Investigación y Docencia Económica, México.
- Beverage Marketing Corporation, (2013), www.beveragemarketing.com, consultada el 15 de junio de 2013.
- Bravo Pérez, Héctor Manuel, (2002), *Los derechos de propiedad del agua en México, Problemas del desarrollo*, Revista Latinoamericana de Economía, IIEC-UNAM, México, pp. 33-129.
- Centre on Housing Rights and Evictions, (2008), *Legal Resources for the Right of Water and Sanitation Source, 8, International and National Standards. Right to Water and Sanitation Programme*, Geneve, www.cohre.org/water, consultada el 10 de junio de 2013.
- Conde, Cecilia., (2006), *México y el cambio climático global*, UNAM, México.
- DGCOH (Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica), (1994), *Agua 2000, Estrategia para la Ciudad de México*, México.
- Dudley, Norman, (1992), *Water Allocation by Markets, Common Property and Capacity Sharing: Companions or Competitors?*, Natural Resources Journal, 32, pp. 757-778.

- Haggarty Luke, Penelope Brook, Ana María Zuluaga, (2001), Private Sector Participation in Providing Mexico City's Water Supply, Policy Research Working Paper 2654, The World Bank, Development Research Group, Regulation and Competition Policy. Washington.
- Hardin, Garrett, (1968), *The Tragedy of the Commons*, Science, 162, pp. 1243-1260.
- Légorreta Gutiérrez, Jorge, (2006), *El agua en la Ciudad de México*, UAM Azcapotzalco, México.
- Légorreta Gutiérrez, Jorge, et al., (1997), *Los pozos y sus efectos: el hundimiento de la ciudad, Las cuencas externas, Ríos y presas sobrevivientes, La restauración lacustre*, La Jornada Ecológica, <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/0897agua1.html>, consultada el 5 de mayo de 2013.
- Légorreta Jorge, Contreras M.A. Flores y N. Jiménez, (1997), *Agua y más agua para la ciudad. Red Mexicana de Ecoturismo*, www.planeta.com.
- López Portillo José, (1988), *Mis tiempos*, Parte Segunda, Fernández Editores, México.
- Musset, A., (1991), *De l'eau vive a l'eau morte, Enjeux techniques et culturels dans la vallée de Mexico (XVI-XIX siècles)*, París, Editions Recherche sur les Civilisations.
- Naciones Unidas, (2002), *The Right of Water, International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*, Nueva York.
- Nebbia, Giorgio, (2003), *El agua, entre violencia y solidaridad*, www.signodelostiempos.com, consultada el 17 de abril de 2013.
- Organización Mundial de la Salud, (2003), *El derecho al agua*, Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud, (2011), *GLASS 2010, Revisión anual mundial de saneamiento y agua potable de ONU-AGUA. Focalizando los recursos para mejores resultados*, Ginebra.
- Ostrom, Elinor, (1990), *Governing the Commons, The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press.
- Perló Cohen, Manuel y Arsenio Ernesto González Reynoso, *Del agua amenazante al agua amenazada. Cambios en las representaciones sociales de los problemas del agua en el Valle de México*, <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/508/delagua.pdf>, consultada el 20 de junio de 2013.
- Pineda Pablos, Nicolas, (2002), *La política urbana de agua potable en México: del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización*, Región y Sociedad, XIV, El Colegio de Sonora, pp. 24.
- DDF, 2000, Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, 2000-2003, México, Gobierno del Distrito Federal.

- SACM (Sistema de Aguas de la Ciudad de México), (2005), *Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, 2004-2009*, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 27 de mayo de 2005, México, Gobierno del Distrito Federal.
- SACM (Sistema de Aguas de la Ciudad de México). 2012. Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos. Visión 20 años, México, Gobierno del Distrito Federal.
- Shiva, Vandana, (2002), *Las guerras del agua. Contaminación, privatización y negocio*, Icaria Antrazyt Ecología, Barcelona.
- Tortajada, Cecilia, (2006), *Who has access to water? Case Study of Mexico City Metropolitan Area*, Human Development Report Office, Occasional Paper.
- United Nations, (2010), Resolution, pp.64-292.
https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml, consultada el 20 de mayo de 2013.
- Villers, Lourdes e Irma Trejos, “Evaluación de la vulnerabilidad en los ecosistemas forestales”, en *Cambio climático, Una visión desde México*, Julia Martínez Fernandez y Adrián Fernández (Coords.), INE, Semarnat, México.
- World Water Council, (2013), <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=25>, consultada el 12 de junio de 2013.

Instituciones e infraestructura hidráulica: el abastecimiento de agua en la ciudad de México

Lorena Torres Bernardino
Posgrado de Ciencias Políticas y Sociales UNAM
lorena1987@comunidad.unam.mx

Resumen

Actualmente, la gestión del agua constituye un drástico desafío, ya que la política y práctica erróneas comienzan a mostrar escenarios de escasez relativa, de problemas alimentarios y sanitarios, así como de conflictos territoriales entre cuencas e incluso, entre habitantes e instituciones coexistentes en una misma cuenca. En la Cuenca de México, el volumen de agua subterránea concesionada es tres veces mayor que el volumen de recarga. La construcción de los Sistemas Lerma y Cutzamala no cumplió con el objetivo de reducir la sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca pues estas obras no fueron acompañadas por el rescate de concesiones, ni la clausura de pozos.

La Ley de Aguas Nacionales de México obliga al Ejecutivo Federal a tomar las medidas necesarias para lograr el equilibrio hidrológico y provee los instrumentos necesarios para este fin. Éstos incluyen la reglamentación de la Veda, el decreto de zona reglamentada y el sistema de concesiones y sanciones. La creación de infraestructura debe ir acompañada de una planeación sustentable del recurso en la que se contemplen los escenarios futuros y se procure la disminución de la explotación hídrica

de modelos que fomenten la explotación de cuencas cada vez más lejanas. Palabras Clave: Instituciones, Infraestructura, gestión, abastecimiento, agua.

Introducción

La ciudad como la concebimos actualmente, sería imposible de entender sin los sistemas hidráulicos que la componen, ya sea de agua potable, de aguas residuales o de aguas tratadas. El modelo de convivencia con el agua pareciera que está fundamentado en una idea “contra el agua” y a la vez, “con el agua”.

Es indudable que la infraestructura hidráulica de las ciudades está determinada por el modelo de desarrollo que las mismas tienen. Así, en la ciudad de México se han dado procesos de industrialización, modernización y crecimiento demográfico a partir de los cuales se ha incrementando la demanda de agua de los diferentes sectores económicos y sociales.

Así, el presente documento se compone de tres apartados. El primero, muestra un breve desarrollo histórico de la ciudad y el agua como los componentes esenciales de la creación de un paradigma de infraestructura hidráulica; el segundo apartado se centra en un tratamiento conceptual de las instituciones y su practicidad en la gestión de agua en la ciudad; finalmente, el tercer apartado se refiere a la actual infraestructura hidráulica de la ciudad y a la relevancia de dejar atrás los modelos de trasvase.

La ciudad de México: El paradigma de la infraestructura

La ciudad ha mostrado una importante transformación histórica en su concepción física. Cuestión lógica si pensamos en las diversas transformaciones que en lo político, económico, social, urbanístico y tecnológico ha sufrido. En esta transformación, el agua ha sido parte fundamental en las decisiones que se han tomado con relación a la modificación del entorno de la ciudad y más aún, de una ciudad capital en la que el crecimiento de la población es exponencial y las demandas del recurso van en aumento.

La transformación histórica de la ciudad de México comprende cuatro etapas: 1) La Inundación de Tenochtitlán en 1499 que demandó una total reconstrucción. 2) La Conquista Española que destruyó la ciudad Azteca entre 1521 y 1523. 3) La inundación de 1629 que hizo que se abandonara la ciudad por un tiempo prolongado. 4) El cambio entre 1930 y 1986 de una ciudad Media a una de las metrópolis más grandes del mundo.

Los aztecas llegaron en 1216 a la región lacustre, cuyas costas y terrenos vecinos ya estaban poblados y se asentaron en una pequeña isla inundable en el Lago de México. La ciudad de Tenochtitlán se convirtió en el centro político de donde emanaban las decisiones del Imperio y en donde se concentraron los beneficios producto de los tributos de los pueblos dominados. Así, el crecimiento de la ciudad se resolvió ingeniosamente por medio de la construcción de chinampas. La chinampa se cimentó sobre una red de ramas fijadas al fondo con troncos, sobre la cual se colocó tierra para edificar la vivienda y sembrar. La isla, protegida por el agua, tenía a su alcance todos los puntos de la costa. La comunicación por tierra se realizaba por medio de tres calzadas.

La traza urbana fue ortogonal; la estructura básica estaba formada por cuatro grandes calzadas dispuestas en forma de cruz que comunicaban al poniente con Tacuba, al sur con Iztapalapa, al oriente con el Atracadero de canoas sobre el lago de Texcoco y al norte mediante una bifurcación con el cerro del Tepeyac. (Castillo, 1925).

En medio de la ciudad se ubicaba el centro ceremonial, el mercado y los palacios y en periferia se ubicaba la zona habitacional que contenía áreas de cultivo. La ciudad se comunicaba a través de una red mixta de calzadas peatonales y canales que desembocaban al lago.

En Tenochtitlán se presentaron en forma constante las inundaciones originadas por la localización de la ciudad en la parte más baja de la cuenca cerrada de México. La primera inundación en 1449 cubrió la ciudad por lo que se decidió hacer un dique de piedra de 16 km de longitud entre el Cerro de la Estrella y el Tepeyac, sin embargo, cincuenta años después se inundó nuevamente por lo que los pobladores decidieron subir el suelo tres metros más, lo cual implicó una reconstrucción de la ciudad (Castillo, 1925).

El agua para consumo humano ya no se encontraría en la isla por lo que fue necesario traerla de fuentes externas por medio de acueductos; primero se surtió de los manantiales de Chapultepec y posteriormente de los de Coyoacán. El drenaje de aguas negras se formó con ductos subterráneos o a cielo abierto, mismas que desaguan en los canales de la ciudad.

La ciudad colonial nació en una zona inundable con serios problemas de hundimiento de suelo. En 1655 se presentó otra inundación y los españoles construyeron un nuevo muro de contención más reducido, denominado Albarradón de San Lázaro, el cual fue muy poco útil.

En esta época, Francisco Gudiel, presentó la idea de drenar el agua fuera de la cuenca hacia el norte para evitar inundaciones. Así, a principios del siglo XVII, la ciudad de México era la más importante de América, los acueductos de Chapultepec y Santa Fe surtían de agua a la ciudad y las calles empedradas del centro tenían

drenaje de aguas negras. Sin embargo, entre 1604 y 1607, la ciudad sufrió otras dos inundaciones y se aprobó el proyecto de Enrico Martínez para desaguar la cuenca por medio del Túnel de Nochistongo, que conectó la Laguna de San Cristóbal con el Río Tula (Castillo, 1925).

En 1629, cayó sobre la ciudad el llamado “Aguacero de San Mateo” el cual derrumbó el Túnel de Nochistongo; el agua se elevó a una altura superior a los dos metros sobre el nivel de la ciudad, ocasionando miles de muertes. En 1630, se inició una nueva obra de desagüe en Nochistongo, cuya construcción tardó alrededor de 150 años.

El auge económico de la ciudad se acompañó de un importante deterioro ecológico de la Cuenca de México. La preocupación principal era evitar las inundaciones por lo que se desató una lucha contra el agua que rápidamente fue originando la desecación de los lagos (Ávila, 2002).

En menos de tres siglos, los cuerpos de agua perdieron la mitad de su área, los terrenos que sustituían a los lagos se aprovecharon para el desarrollo de la ciudad, otros para la agricultura y el pastoreo y los lechos de los lagos salados quedaron sin uso.

Después de los procesos de la independencia de México, en 1824 el Congreso expidió el Decreto mediante el cual se crea el Distrito Federal, tomando la ciudad un nuevo carácter político, jurídico y administrativo, pero con una misma estructura social. El esquema espacial y el uso de suelo no se modificaron ya que en el centro vivían las familias con mayores recursos, la clase media y el clero, mientras que las clases populares habitaban la periferia. Durante la segunda mitad del siglo XIX hubo un crecimiento urbano bastante notable ya que en 1870, la población de la ciudad creció a 240 mil habitantes, para 1884, aumentó a 300 mil y en 1900, llegó a estar habitada por 368, 898 habitantes (Ávila, 2002).

El ayuntamiento inició la venta de terrenos con el fin de obtener ingresos, situación que provocó una explotación irracional del suelo de la ciudad y se comenzó a lotificar y a crear disposiciones de tránsito público y privado, sin ninguna rectoría del gobierno. Así, los problemas de inundaciones, las demandas de agua y de drenaje, aumentaron.

Entre 1880 y 1910, las obras públicas y los servicios urbanos de la ciudad tuvieron un fuerte impulso, alentando la construcción privada. Las industrias se ubicaron en la periferia de la ciudad cercanas a las vías de ferrocarril y a los caminos, principalmente hacia el norte y el oriente. Las familias de menores recursos se asentaron al oriente de la ciudad en fraccionamientos sin servicios y en colindancia con las zonas salitrosas del antiguo Lago de Texcoco. Esta localización por estratos económicos caracteriza la zonificación de la Ciudad desde el siglo XIX.

La desecación de los lagos, la deforestación, la extracción de agua del subsuelo y el desagüe de la cuenca, disminuyó la recarga acuífera del subsuelo y acentuó el hundimiento de la ciudad.

A partir de 1930, aumentó el ritmo de crecimiento poblacional, que de un millón llegó a dieciocho millones en medio siglo; la superficie urbana aumentó de 80 km² a 1,300 km². En los años sesenta, la ciudad sobrepasó los límites del Distrito Federal y ocupó parte del territorio del Estado de México. Entre 1930 y 1950, la migración interna del país produjo un gran crecimiento de la población de la ciudad, y a partir de los años setenta, se desarrolló la economía terciaria que ha sido la proporcionando un mayor número de empleos y se inició la construcción de infraestructura de trasvase para abastecer de agua a una ciudad en proceso de industrialización y sumamente poblada.

En 1950, la población aumentó a más de tres millones de habitantes en el área urbana, y para 1960, a casi 6 millones. En 1970, los asentamientos irregulares iban en aumento, tal es el caso del asentamiento en ciudad Netzahualcóyotl. Entre 1980 y 1990, se dio un proceso de modernización urbana con la creación de ejes viales, centros urbanos, viviendas, centros comerciales, entre otras obras y paralelamente, surgió una mayor infraestructura hidráulica, aunada a las demandas constantes de agua; surge así, el sistema Cutzamala en los años ochenta. Es visible que el proceso histórico de la ciudad de México ha sido acompañado de transformaciones físicas importantes, en donde desde el principio se priorizó una disputa por el agua.

Actualmente, la ciudad de México enfrenta debilidades importantes para su abasto de agua, entre las que destacan:

- El continuo crecimiento de su población que demanda cada día mayores volúmenes.
- Las consecuencias negativas de la sobre explotación del acuífero local que han obligado a buscar fuentes adicionales del líquido cada vez más alejadas: primero en Lerma, luego Cutzamala, Temascaltepec, y ya se proyectan cuencas aun más distantes.

Anualmente, se ocupan entre 200 y 300 hectáreas adicionales de las áreas de captación, a pesar de que desde 1986 fueron delimitadas como Zona de Conservación Ecológica. Con cada metro cuadrado que se ocupa, se pierden para siempre 170 litros de agua de recarga anual. Consecuentemente, el abasto local disminuye y la sobre explotación del acuífero crece. Los pozos tienen que ser cada vez más profundos, incrementándose los costos de perforación y bombeo. Con la sobre explotación de

los mantos acuíferos, el suelo arcilloso de los antiguos lagos se compacta y se hunde entre seis y 28 centímetros anuales, dependiendo de la zona. Hay una excesiva contaminación de los acuíferos y cuerpos de agua externos, ya que no existe el suficiente tratamiento de aguas residuales. No existe una cultura del agua que demande la participación de la sociedad en trabajos de concientización o al menos aprovechamiento racional del agua.

Para garantizar el abasto futuro de agua para su creciente población, la ciudad deberá obtener como mínimo, 19 metros cúbicos (19 000 litros) por segundo adicionales con el fin de abastecer a su nueva población los próximos quince años. Por otro lado, las fuentes externas que actualmente se utilizan (Lerma y Cutzamala) enfrentan crecientes demandas de agua por parte de su población local.

Instituciones y Gestión de la Política del Agua en la ciudad de México

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2012), la gestión del agua se entiende como el proceso sustentado en un conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades relacionadas con el desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos con esto, el ambiente.

En este sentido, actualmente, se ha desarrollado un término que trata de englobar a todos los actores que deben participar en el manejo del recurso, éste es la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, un enfoque de política pública, incremental y adaptativo que persigue el desarrollo y el manejo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados. Está orientado a propiciar que el aprovechamiento de los recursos hídricos se dirija hacia la consecución de objetivos nacionales de desarrollo económico y social bajo criterios de equidad y sostenibilidad ambiental (Valencia, 2007: 213).

En este nuevo enfoque de gestión, el papel de las instituciones políticas es fundamental para el logro de acuerdos en torno a la pertinencia, viabilidad y necesidad de la infraestructura abastecedora de agua a la ciudad, sobre todo en donde se rompa el paradigma de la infraestructura de trasvase.

Stuart Mill (1806-1873) identifica las instituciones como un producto social que condiciona las respuestas sociales. Douglas North (1993) señala que el cambio institucional conforma el modo en que las sociedades evolucionan a lo largo del tiempo, por lo cual es la clave para entender el cambio histórico.

Mientras que simultáneamente Ronald Coase (1992) advierte que “sin instituciones apropiadas, ninguna economía de mercado de cierta significación es posible”. Myrdal (1994) complementa diciendo que para explicar los diversos niveles de desarrollo de los países, “las actitudes e instituciones son más importantes que los niveles de ingreso por si solos”.

Así, es clara la relevancia y la pertinencia de las instituciones en la gestión del agua y sobre todo, en la creación de infraestructura como parte de un proceso de desarrollo; quizá la inquietud deba girar en torno al enfoque que en las últimas décadas se le ha dado a la infraestructura de abastecimiento de agua potable para la ciudad, ya que se ha tendido hacia una gestión de la oferta del recurso, mismo que privilegia la construcción -insustentable- de infraestructura de trasvase.

Cabe destacar que en 1983 comienza un proceso descentralizador de la responsabilidad en la gestión de los servicios urbanos, incluyendo la gestión del agua. No obstante, sería hasta la década de los noventa que dicha descentralización desembocaría en medidas de política, relativamente, concretas. A nivel institucional, la definición de una nueva política para la gestión del agua tuvo dos implicaciones principales:

1. Intentar construir un nuevo marco de regulación que permita a los actores tradicionales adoptar nuevas formas de participación, a la vez que favorezca que actores nuevos ingresen en la toma de decisiones.
2. La creación de nuevas instituciones tanto a nivel federal como estatal y municipal, así como la apertura hacia nuevos enfoques de gestión basados en la idea de sustentabilidad y escasez del recurso.

Brevemente anoto a las instituciones que se encargan actualmente de la gestión de la infraestructura hidráulica en la ciudad de México:

Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal

Es parte de la Administración Pública Centralizada del Distrito Federal y tiene a su cargo la formulación, ejecución y evaluación de la política del Distrito Federal en materia ambiental y de recursos naturales.

La Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal (2009) define las atribuciones de la Secretaría en las que destacan en materia de agua las siguientes:

- Aplicar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley Ambiental del Distrito Federal, así como de las normas federales que incidan en el ámbito de competencia del Distrito Federal.
- Establecer las políticas a que deba sujetarse la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el Distrito Federal, al mismo tiempo que regular y fomentar la coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios.

Sistema de Aguas de la ciudad de México (SACM)

En el artículo 199 del Reglamento Interior de la Administración Pública del D.F. (última reforma 2012), se define que el Sistema de Aguas de la ciudad de México tiene por objeto ser el órgano operador en materia de recursos hidráulicos y de prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y reúso de aguas residuales y, entre otras, cuenta con las siguientes atribuciones:

- I. Construir, operar y mantener la infraestructura hidráulica.
- II. Dar cumplimiento a las disposiciones que en materia de recursos hidráulicos y protección ambiental le confiere la Ley de Aguas del Distrito Federal.
- III. Fungir como auxiliar de la autoridad fiscal en los términos establecidos en el Código Financiero del Distrito Federal para recaudar, comprobar, determinar, administrar, cobrar ingresos en materia de servicios hidráulicos.
- IV. Elaborar, ejecutar, evaluar y vigilar el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos como instrumento rector de la política hídrica.
- V. Planear, organizar, controlar y prestar los servicios hidráulicos, y los procesos de tratamiento y reúso de aguas residuales, coordinándose en su caso con las delegaciones.

El SACM se encarga de establecer la coordinación con las instituciones y organismos para la formulación de acciones en materia hidráulica y debe procurar el uso eficiente del agua potable en el Distrito Federal (Torres, 2012: 113).

Por su parte CONAGUA¹, como institución federal del agua juega un papel de gran trascendencia en la coordinación, planeación e inversión del agua, sobre todo

¹ Actúa a nivel regional a través del OCAVM (Organismo de Cuenca Región XIII, Aguas del Valle de México). El OCAVM opera como fuente externa el Sistema Cutzamala ubicado en la cuenca vecina del mismo nombre, la presa y planta potabilizadora Madín en la Cuenca Valle de México y 217 pozos

en los gobiernos locales donde su acción debe ser altamente coordinada bajo los fundamentos de la descentralización de servicios pero considerando al agua como un bien “nacional” de uso común.

Participación de Empresas Privadas

Desde 1993, el Distrito Federal tiene acordados cuatro contratos generales con empresas privadas en los cuales se concesiona la prestación del sistema comercial e infraestructura hidráulica que forman parte de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado. Estos acuerdos tenían vigencia hasta el primero de mayo de 2004, sin embargo, el Gobierno del D.F. renovó las concesiones a las mismas empresas con una vigencia de cinco años más.

Así, el 29 de Abril del 2009, se modificó y prorrogó la concesión por un periodo de 17 meses. El 29 de Septiembre de 2010, se modificó la concesión por segunda ocasión y se prorrogó hasta el 30 de Junio de 2011 (SACM). Actualmente, esas concesiones continúan vigentes hasta el 2014.

De acuerdo con el Sistema de Aguas de la ciudad de México (SACM), las empresas que mantienen convenios de concesión para la prestación de infraestructura hidráulica, son:

- Zona A (Azcapotzalco, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc): Proactiva Media Ambiente, SAPSA S.A de C.V., ICA, VEOLIA-FCC.
- Zona B (Venustiano Carranza, Iztacalco, Benito Juárez y Coyoacán): Industrias del Agua de la ciudad de México S.A de C.V., PEÑALES SUEZ.
- Zona C (Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta): Tecnología y Servicios del Agua S.A de C.V., PEÑALES SUEZ.
- Zona D (Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras y Tlalpan): Agua de México S.A de C.V.

Entre las funciones de las cuatro empresas se encuentran: Realizar en la zona asignada las actividades de sistema comercial, infraestructura hidráulica y otras que forman parte de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado y de ser pertinente, realizar el tratamiento y reúso de aguas residuales (SACM).

del Sistema PAI (Programa de Acción Inmediata), 84 de los cuales fueron transferidos al Gobierno del DF.

Actual Infraestructura para el abastecimiento de Agua Potable en la ciudad de México

Se define a la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones de larga vida útil que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, económicos y sociales. (BID, 2000).

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la identificación entre la provisión de servicios de infraestructura y su carácter, definido por la propiedad de la entidad o empresa proveedora es todavía más compleja, ya que un servicio de interés público puede ser brindado por una empresa privada, estatal o mixta, sea cual sea la combinación de porcentajes de propiedad en poder de cada tipo de titular. Entre los servicios de interés público o de utilidad pública se consideran los servicios básicos de infraestructura (abastecimiento de agua potable y saneamiento, electricidad, telecomunicaciones y transporte colectivo urbano, entre otros) y aquellos servicios que resultan de interés general para una comunidad, país o región.

Así, la provisión eficiente de los servicios de infraestructura es uno de los aspectos más importantes de las políticas de desarrollo. Es indudable que los países requieren modernizar su infraestructura básica de acuerdo con estándares tecnológicos y ambientales internacionales, lograr niveles integrales de cobertura del territorio nacional y satisfacer con eficacia las necesidades de servicios de infraestructura de las personas.

Por su parte, cuando hablamos de fuentes de abastecimiento, nos referimos al conjunto formado por las áreas de captación y la infraestructura, hasta el punto de entrega al Distrito Federal. El área de captación corresponde a las (sub)cuencas hidrológicas en el caso de fuentes superficiales y a acuíferos en el caso de agua subterránea. Las áreas de captación se ubican en tres cuencas hidrológicas: la Cuenca del Valle de México, la Cuenca del Río Cutzamala y la Cuenca Alto Lerma. La infraestructura cumple la función de captar y conducir el agua y determina la capacidad del volumen de entrega: La componen presas, pozos, líneas de conducción y plantas de bombeo (Escolero, 2010: p. 9).

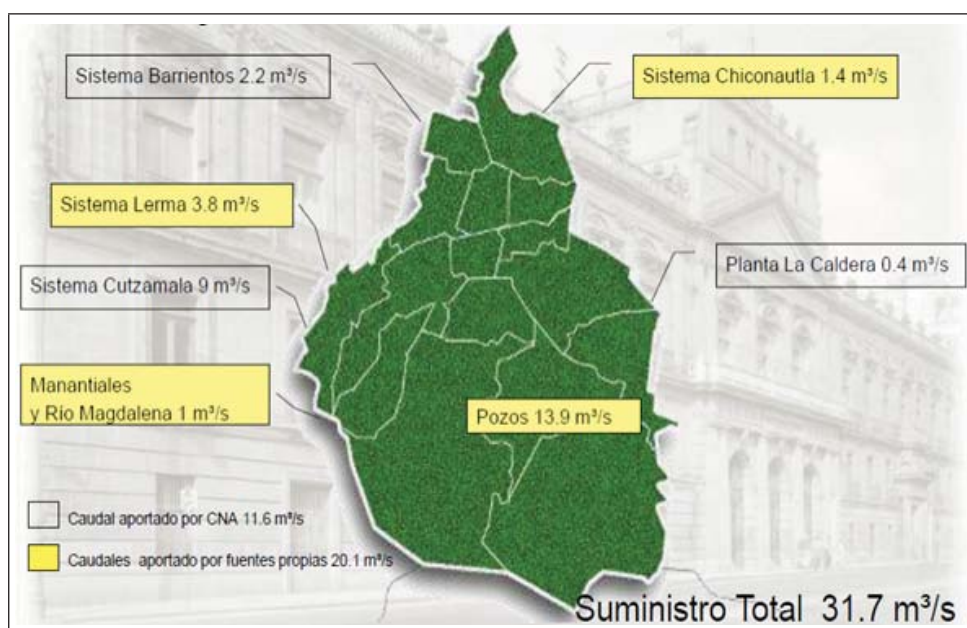
Así, las fuentes que abastecen de agua potable al Distrito Federal son: Sistema Cutzamala, Sistema Lerma, Sistema de Pozos Plan de Acción Inmediata (PAI), Pozos y Manantiales del Sistema de Agua de la Ciudad de México y la Batería Chiconautla. En la grafica 1 se pueden distinguir de manera sencilla, las fuentes que abastecen a la ciudad y la aportación de cada una. Se dividen en:

- Fuentes Externas: Sistema Lerma, Sistema Cutzamala.
- Fuentes Internas: 670 pozos ubicados en el D. F. y los ramales del río Magdalena (54 %).

Así, del agua que se recibe en la ciudad:

- 42% se destina a uso doméstico.
- 12% a comercio, industrial y servicios.
- 14% a riego.
- 32% se desperdicia en fugas.

Grafica1.Fuentes de Abastecimiento de Agua de la Ciudad de México



Fuente: Infraestructura del Agua, Instituto de Ingeniería, UNAM. Disponible en: www.agua.unam.mx Las fuentes de abastecimiento incluyen una compleja estructura de manejo en la que actúan instituciones de diferentes niveles: federal, regional, estatal, municipal y local. Las siguientes tablas muestra el desglose de la Infraestructura de agua potable en la ciudad de México.

Tabla 1. Infraestructura de Agua Potable en Operación

976.64	Kilómetros de red primaria.
11,954	Kilómetros de red secundaria.
34	Kilómetros de acueducto perimetral.
514	Kilómetros de acueductos y líneas de conducción.
295	Tanques de almacenamiento.
254	Plantas de bombeo.

Continúa...

...Continuación

26.0	Capacidad total de bombeo.
514	Kilómetros de líneas de conducción y acueductos.
34	Plantas potabilizadoras (29 a pie de pozo).
972	Pozos en operación.
68	Manantiales.
56	Estaciones medidoras de presión.
435	Dispositivos de cloración.

Fuente: Infraestructura del Agua, Secretaria del Medio Ambiente, GDF. Disponible en: <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=153>

Tabla 2. Infraestructura de Drenaje de Agua Potable en Operación

10.257	Kilómetros de red secundaria (a).
2,078	Kilómetros de red primaria.
144	Metros de colectores marginales.
87	Plantas de bombeo
100	Mil kilo-watts de capacidad producidos por las plantas generadoras de energía eléctrica.
91	Plantas de bombeo en pasos a desnivel
78	Estaciones para la medición en tiempo real de tirantes en componentes del sistema de drenaje.
	Sistema general del desagüe: formado por presas, lagos y lagunas de regulación con capacidad conjunta de 15.4 millones de m3.
	Cauces a cielo abierto: • Gran Canal del Desagüe (47.0 Km). • Río de los Remedios (15.3 Km). • Río Tlalnepantla (13.5 Km). • Río San Buenaventura (17 Km). • Río San Javier (15.6 Km). • Río Cuauhtpec (6.8 Km). • Canal Nacional (9.0 Km) • Canal de Chalco (9.09 Km).
	Ríos entubados: • Churubusco (21.0 Km). • La Piedad (11.3 Km). • Consulado (10.4 Km). • Gran Canal (6.6 Km).

Fuente: Infraestructura del agua, GDF, Secretaria del Medio Ambiente, disponible en: <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=153>

Sistema Cutzamala

Su aprovechamiento proviene de la cuenca alta del Río Cutzamala. Está conformada por las presas Tuxpan y el Bosque, en Michoacán; Colorines, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Villa Victoria y Chilesdo, en el Estado de México. Este sistema ha sido diseñado, construido y operado por el Gobierno Federal. Abarcó tres etapas iniciando en 1982 con el aprovechamiento de la Presa Villa Victoria que aportó 4 m³/s. En esta etapa se construyó la obra complementaria para la operación que consistió en plantas de bombeo, subestaciones eléctricas, canales, torre de oscilación y la planta de tratamiento de Los Berros (Escolero, 2009, p. 11).

La segunda etapa se concluyó en 1985 e incluyó el aprovechamiento de la presa Valle de Bravo la que aportó un caudal de 6 m³/s al sistema. La tercera etapa se puso en funcionamiento en 1993 e integró los subsistemas Chilesdo y Colorines para sumar un aprovechamiento de 9 m³/s. El subsistema Chilesdo se encuentra en operación desde 1993 aportando 1 m³/s en promedio y 5 m³/s en época de avenidas (Escolero, 2009: p. 12)

Abastece a 11 delegaciones del Distrito Federal y 11 municipios del Estado de México; es uno de los sistemas de abastecimiento de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que suministra (aproximadamente 485 millones de metros cúbicos anualmente), sino por el desnivel (1 100 m) que se vence. Aporta el 18% del abastecimiento para todos los usos de la Cuenca del Valle de México, calculado en 82 m³/s (Torres, 2012: p. 73)

Sistema Lerma

La primera etapa del Sistema Lerma fue construida entre 1942 y 1951 e incluyó la captación de manantiales y agua superficial de Almoloya del Río y su conducción hasta los tanques de Dolores en Chapultepec, atravesando el túnel Atarasquillo - Dos Ríos (Escolero, 2009: p. 36).

En la década de 1960, se firmaron tres convenios con el Gobierno del Estado de México (1965- 1970) que terminaron en la construcción de una amplia batería de pozos en la Cuenca Alta del Río Lerma (acuíferos Valle de Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco). Para agosto de 1970, se habían perforado 188 pozos de los cuales se extraían 10 m³/seg., actualmente, el sistema se compone de 395 pozos y abastece al Estado de México y al Distrito Federal con una aportación que varía entre 3 y 4 m³/s.

El Gobierno del DF a través del SACM cuenta con dos títulos de concesión en los acuíferos del Alto Lerma. El título de concesión N°. 5DFE100309/26HMSG96, otorgado en 1996, abarca los pozos del Sistema Lerma (conectados a los acueductos) y permite una extracción de 149 796 000 m³ de los acuíferos Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco. El título vence a finales del año 2015, lo cual podría reabrir la discusión y renegociación de los volúmenes del trasvase. El título N°. 08MEX106021/12IMGR01 otorgado en 2001, permite la extracción anual de 45 741 517 m³ fue emitido para incluir los pozos que administra y opera el SACM para el abastecimiento de agua potable y riego en comunidades locales y vence en el año 2021.

Las incongruencias en torno a los volúmenes asignados y extraídos se deben a que cuando el SACM declaró los gastos de los pozos correspondientes al segundo título de concesión, estos no fueron respetados. Por otro lado, algunos pozos aparecen repetidos en ambos títulos (según información del SACM: 105 pozos del sistema sur, 84 del norte y 68 pozos de riego), y por ellos se cobra el derecho de agua dos veces.

Pozos del Plan de Acción Inmediata

Este plan se elaboró en 1970 por la entonces Comisión de Aguas del Valle de México (CAVM), para satisfacer la creciente demanda de agua potable del Valle de México. La primera etapa del plan contempló el aprovechamiento transitorio de los acuíferos del valle por medio de 9 baterías de pozos, así como la captación de agua superficial en la cuenca a través de la presa Guadalupe en el norte y de 3 presas en la parte alta del Río Pánuco. La segunda fase consideraba la importación de agua de la cuenca del Balsas. En total, el plan preveía la aportación de 31.83 m³/s al Valle de México (Escolero, 2009: p.63).

La segunda etapa corresponde a la creación del Sistema Cutzamala. Los pozos del PAI entraron en operación en 1974 como una solución temporal al problema de abasto y se convirtieron en una fuente regular y vital de suministro de agua en bloque para el D.F. y el Estado de México. De los pozos originales, en 1995 se transfirieron 84 al Sistema de Aguas de la CM (SACM) y 70 pozos al Estado de México y en 1997, fueron transferidos 17 pozos al Estado de Hidalgo. Actualmente, el sistema de pozos PAI se integra por siete ramales de 218 pozos (156 en operación en 2006) que extraen agua de los acuíferos Cuautitlan-Pachuca, Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y Texcoco (Escolero, 2009: p.64)

Realmente, el modelo de infraestructura que actualmente se desarrolla en la ciudad de México está sufriendo los peores escenarios de escasez y sobre explotación, además de que la oferta del agua no es sustentable y si bien, se están desarrollando modelos

para cambiar la “cultura del agua”, estos se están mostrando ser insuficientes en su implementación y en su inclusión social.

Conclusiones

En el abastecimiento de agua para la ciudad, incentivos y los actores sociales son variados. Sin embargo, se debe transitar hacia una dinámica integral del manejo del agua en la que esta diversidad no debe representar un problema mayor que la procuración eficiente y sostenible del abastecimiento de agua.

Desafortunadamente, en todas las fuentes de abastecimiento de agua se nota una disminución importante en su aportación, lo cual puede atribuirse a la baja o nula inversión en el mantenimiento de la infraestructura actual y al manejo insustentable de las áreas de captación, provocando conflictos por la explotación de los cuerpos de agua.

No es posible continuar con un paradigma hídrico de trasvase; este modelo ha mostrado sus limitaciones físicas, territoriales, políticas, económicas y sociales.

Las relaciones de las autoridades del Distrito Federal con las del Estado de México han estado marcadas en gran parte por los conflictos sociales a raíz de la operación del sistema Lerma. Como ejemplo están los conflictos suscitados por la sequía de 1973, lo que obligó a los campesinos a tomar el agua de los acueductos y pozos del Lerma disminuyendo el abasto a la ciudad de México.

Referencias

- Ávila García, Patricia, (2002), *Agua, Cultura y Sociedad en México*, El Colegio de Michoacán, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.
- Bozeman, Barry, (2000), *La Gestión Pública. Su situación actual*, FCE, México.
- Castillo León, Luis, (1925), *La Fundación de la ciudad de México*, Cultural, México.
- Coase, Ronald, (1992), *The Institutional Structure of Production*, American Economic Review, 82, 4, pp.713-720.
- Consejo Consultivo del Agua, (2012), *La Gestión del Agua en las Ciudades de México, Indicadores de Desempeño de Organismos Operadores*, Primer Reporte 2010, México.
- Durán J.M., R.E., Partida, Torres A., (1999), *Cuencas hidrológicas y ejes industriales: el caso de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*, Relaciones 80, XX, El Colegio de Michoacán, México.

- Escolero, Oscar (*et. al.*), (2009), *Vulnerabilidad de las Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable a la Ciudad de México en el Contexto de Cambio Climático*, Informe Final, Centro Virtual de Cambio Climático, México.
- Gobierno del Distrito Federal, Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, última reforma 01 de marzo de 2012, artículo 199, p. 474, disponible en: http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/REGLAMENTOS_DF_PDF/RGTO_INTERIOR_ADMON_01_03_2012.pdf.
- Ley de Aguas Nacionales, última reforma (2012).
- Myrdal, Gunnar, (1974), *La Pobreza de las Naciones*, Barcelona, Ariel.
- North, Douglas C., (1993), *The New institutional economics and development*, Washington Univesity, St. Louis: Economic Working Paper Archive, p. 3.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos, (1970), *Los Acuíferos del Alto Lerma*.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Empresas Concesionarias. Disponible en: http://www.sacm.df.gob.mx:8085/web/sacm/empresas_concesionarias
- Torres Bernardino, Lorena, (2012), *La Gestión del Agua Potable en el Distrito Federal*, México, Instituto Nacional de Administración Pública.

Segunda Parte: Calidad del Agua: Problemática y Propuestas

Contaminación de productos farmacéuticos en el agua de la Ciudad de México y su tratamiento con tecnología solar

Fabiola Méndez Arraiga
Instituto de Ingeniería UNAM
fmendez@iingen.unam.mx

Resumen

En la actualidad, los cuerpos de agua urbanos están siendo contaminados con productos farmacéuticos. Esta plática habla de las consecuencias potenciales de la contaminación por fármacos residuales. El tema, aunque preocupante, no ha sido tratado con la suficiente atención. Así también, el trabajo trata de las diversas técnicas hoy empleadas para el tratamiento de dichas aguas entre las cuales destacan los procesos de tratamientos fotoquímicos solares que en el Instituto de Ingeniería de la UNAM nos dedicamos a estudiar.

Reconocí la importancia de venir a un foro tan diverso y multidisciplinario como éste en el que se aborda el problema del agua en tres esferas: la distribución, la administración y el costo o precio. Yo me voy a referir a una vertiente que se refiere a la contaminación, una vertiente muy pequeña dentro de todo lo que se refiere al problema del agua. Escuché a alguien por ahí decir, y yo también lo creo, que “el agua no se crea ni se destruye, sólo se contamina” porque básicamente es la misma cantidad de agua que existe todo el tiempo en uno u otro sitio pero evidentemente se

encuentra en una condición muy desfavorable para su consumo. Existen normalmente en el mundo alrededor de 12 compuestos que ya se ha dicho que son contaminantes del agua y que se debe evitar su producción; hablamos de millones y millones de entidades químicas y el día de hoy solamente 12 están prohibidos por ley. Son todos aquellos relacionados con la industria de los hidrocarburos desarrollada después de las guerras mundiales así como los pesticidas. México firmó los tratados internacionales en Estocolmo y está sancionada su producción.

Hay productos nocivos en el medio ambiente, son los contaminantes emergentes y no es que realmente hayan emergido, lo que sucede es que ahora sabemos que existen; lo que emergió fue la consciencia (el conocimiento) de que están ahí, de que han estado ahí toda la vida. Es el caso de los que tienen refrigeradores o computadoras que nos venden con “un plus” porque tienen compuestos retardadores de flama, los productos farmacéuticos y de cuidado personal como los bloqueadores solares, los complementos alimenticios, las vitaminas, los cosméticos o las fragancias. Los productos “light” también son compuestos contaminantes.

Voy a abundar particularmente sobre los farmacéuticos. La industria farmacéutica, la segunda de mayor importancia a nivel mundial sólo después de la industria armamentista en E.U., y el impacto medioambiental de sus productos ha tenido una gran visibilidad a nivel mediático en Estados Unidos, Canadá y Europa donde han ocupado los primeros lugares en los noticieros de la mañana y en diversos medios de comunicación con cierta frecuencia.

En la actualidad, tres especies de reptiles en Paquistán están extintas y se ha encontrado una alta concentración de diclofenaco, un antiinflamatorio en sus organismos. Se han hecho estudios también con pequeños renacuajos de menos de dos meses cuando están expuestos a compuestos como el fluoxetine que es un antidepresivo amplísimamente usado en todo el mundo; empiezan a presentar deformaciones en su crecimiento y se ha presentado el problema de la feminización de los peces también como una consecuencia importante de la presencia de compuestos hormonales.

Estamos hablando de una de las industrias más importantes por los montos económicos que maneja; se produce mucho, consumimos mucho y muchos de estos compuestos son excretados básicamente en su forma original ya que son compuestos que están diseñados para eso. A diferencia del azúcar que es un bien transformado, estos compuestos están diseñados, están hechos para que funcionen en nuestro organismo de cierta forma y después prácticamente de forma inalterada salgan. En el mejor de los casos, se van a las aguas negras y llegan a una planta de tratamiento; en la planta de tratamiento los filtran, los purgan, los sedimentan y pasan por un proceso biológico. Muchos de los nuevos compuestos que van a las aguas residuales son nutrientes para los nuevos activos, para ese tipo de compuestos no: imaginemos un antibiótico,

un antibiótico está diseñado para resistir la actividad biológica por lo que es difícil degradarlo. Evidentemente, el agua residual sale, se va infiltrando llegando a los acuíferos, llega a muchísimas partes del ecosistema. En las plantas de agua potable se han detectado también estos compuestos, en sitios de E.U. como Nueva York o Cincinnati donde se ha monitoreado y cuantificado este tipo de compuestos.

Este es el grado de conocimiento que puede tener esta temática en otros sitios y creo que en nuestro país no lo tenemos, nos hemos estado retrasando en este sentido; se han hecho estudios, se hacen recolectas, se hacen ciertas etapas químicas, se monitorea y ahí están estos compuestos en ciertos ciclos naturales del agua.

Me ha llamado la atención cómo actualmente la aspirina presume de sus 115 años de existencia, lo que significa que hace 115 años esos compuestos se están generando y lo que en un principio fue para mejorar la calidad de vida, ahora está teniendo efectos negativos en el medio ambiente. Imaginemos todos estos años en que se han estado produciendo una gran cantidad de entidades químicas que están en diversos sitios del mundo.

El sistema que surte de agua potable a la ciudad de México es el sistema Cutzamala y es increíble cómo las bombas son capaces de subir toda esta cantidad de líquido para enviarla a la ciudad de México, además de los pozos que hay aquí en la zona sur que surten de agua potable a la ciudad de México, aquí la consumimos, la contaminamos y por gravedad se va al estado de Hidalgo.

Las cifras oficiales dicen que el 10% del agua que sale de la ciudad se trata pero yo no lo creo, considero que es mucho menos esa cantidad. Las plantas son muy ineficientes, además, toda esa agua se va a través de tres grandes emisores hacia la presa Endó en Pachuca que la han denominado la fosa séptica más grande del mundo. Esa agua se usa para el riego lo que está incluso legislado; se cultivan productos de consumo humano como la lechuga, el jitomate, el chile que nos regresan a la central de abasto y que consumimos aquí en la ciudad. Esto es un problema y además, en las parcelas, los niños tienen contacto directo con ellos: hay microorganismos que los afectan directamente.

Imaginemos cuán recalcitrantes pueden ser estos compuestos: aquí, en Tlalpan una empresa farmacéutica lo hizo, en la farmacia los compramos, los tomamos, nos curamos, vamos al baño y los desechamos, después se van 60 kilómetros hasta Hidalgo donde se irrigaron cultivos y por infiltración llegan a estar presentes en nuevos brotes de agua.

En los nuevos manantiales de la zona de Hidalgo se han hecho monitoreos y ahí también están presentes estos compuestos que son muy resistentes y todavía se hacen presentes productos antiinflamatorios como el naproxeno pero la cantidad de compuestos farmacéuticos es enorme y hay muchos más de los que sabe que ahora existen.

La verdad, si es un tema muy preocupante del cual se sabe muy poco, debemos estar conscientes de esto, incluso de que en el agua de las botellitas también se encuentran ese tipo de contaminantes pero para que tengamos el efecto de una pastillita, tenemos que tomar bastante agua por lo que no nos están impactando ahora en forma directa como sí se dio en el medio ambiente, como sucedió con las especies raptoras.

En el Instituto de Ingeniería nos dedicamos a estudiar los procesos de tratamientos foto químicos que además son sustentables porque los hacemos con reactores que se activan con la luz del sol. Utilizamos un catalizador, como el dióxido de titanio, un mineral natural, además muy económico. Básicamente, lo que hacemos es colocar en suspensión este catalizador y exponerlo a la luz solar. En este momento el catalizador se fotoactiva y genera un par electron/hueco. El electrón reacciona con el oxígeno y el hueco que deja el electrón reacciona con el agua, generando un radical hidróxido; el radical hidroxilo es el segundo agente químico de mayor potencial de oxidación conocido. Entonces, al estar constantemente irradiando y particularmente con una fuente solar, la componente ultravioleta del sol activa este proceso; mientras estemos constantemente irradiando esta disolución, se va a generar un radical hidroxilo y va a atacar sin selección un contaminante presente en el efluente. Hemos desarrollado reactores solares; estas técnicas de hecho no son convencionales, no es una técnica clásica de coagulación, como todas aquellas fisicoquímicas, que lo que suelen hacer es separar las fases de un efluente, ponen todo el contaminante en otra fase, lo filtran y se separan. Con estas técnicas no se están “cortando” las moléculas. Con las técnicas fotoquímicas si y se logra llegar a compuestos biodegradables que después ya podemos verter sin impacto al medio ambiente. Esto es un típico reactor, ya lo hemos probado con contaminantes antiinflamatorios. Este equipo tiene muchísimo tiempo, la planta solar del Instituto de Ingeniería tiene más de 30 años existiendo, nosotros lo estamos retomando para hacer reacciones fotoquímicas y también estamos haciendo algunos ensayos a nivel laboratorio. Esto es un simulador solar, ésta es una lamparita para simular la luz del sol; al aumentar la concentración del catalizador, eliminamos en una hora, 10 miligramos de naproxeno, prácticamente más del 90%. Los ensayos en los reactores solares han demostrado lo mismo al incrementar la concentración del catalizador; este equipo utiliza 10 veces menor cantidad de dióxido de titanio y logramos eficiencia de degradación muy similar.

Lo que básicamente quería expresar es que nosotros también estamos contaminando sin querer, sin tener conciencia de que esto sucede: todo compuesto farmacéutico que hayamos consumido está ahora en el medio ambiente; soluciones hay muchas, las químicas, las técnicas aquí están. Sin embargo, creo que las soluciones personales son las más importantes. Estoy convencida absolutamente de que si cambiáramos la forma de entender nuestra actualidad en el sentido de que optemos mejor por las

vías naturales aunque un dolor de cabeza no se me va a quitar ahora mismo sino en unas cinco horas o puedo simplemente relajarme, hacer las cosas de forma diferente. Hay que evitar consumir muchas cosas que están impactando al medio ambiente es necesario modificar los hábitos de consumo, es básico que leamos la etiquetita para saber si estamos entre lo biodegradable y no. Quizás va a ser más caro; estamos probablemente en una etapa muy incipiente de la comercialización de los productos biológicos pero hacia allá tenemos que ir; mientras la Bayer y otras marcas no empiecen a cambiar la forma de entender los medicamentos y que su comercial no diga que nos van a quitar el dolor de cabeza en dos minutos sino en una hora para que a su vez esos compuestos si sean biodegradables, mientras eso no suceda, mucho está en nuestras manos. Creo en la multidisciplina, no vamos a hacer todo los ingenieros o los sociólogos; o lo hacemos en conjunto o nos va a costar muchísimo más trabajo.

Degradación físico-químico de los suelos de la zona chinampera en San Nicolás Tetelco, Delegación Tlahuac

Israel Mata Fernández
UAM, Xochimilco
imatafdz@yahoo.com.mx

Resumen

Las chinampas son un método agrícola prehispánico practicado en México. Se construyeron en zonas inundables mediante la transferencia y elevación del suelo sobre el nivel del agua. Las chinampas de San Nicolás Tetelco se encuentran afectadas por procesos de degradación por compactación, salinidad y sodicidad, debido a la introducción de aguas negras y el descuido y abandono de éstas por parte de los productores de la región. Los objetivos de este trabajo fueron: Determinar los niveles de compactación y de concentración de sales, así como determinar la distribución espacial de los suelos afectados por salinización y sodificación, a fin de definir áreas afectadas y zonas sujetas a un plan de rehabilitación.

Introducción

Los suelos de la zona son sódicos con un porcentaje de sodio intercambiable mayor a 15 y una conductividad eléctrica menor a 4 dS m⁻¹; la capacidad de intercambio catiónico es elevado oscilando entre 35.7 y 14.3 cmol kg⁻¹, el catión con

mayor abundancia es el Na^+ , que junto con otras sales limita el aprovechamiento de los cultivos, la infiltración de agua e intercambio gaseoso en el suelo. El incremento de la densidad aparente en suelos favorece a la compactación. La materia orgánica se encuentra estabilizada formando complejos poco móviles debido a la presencia de sales que disminuyen la actividad biológica y velocidad de mineralización. La zona centro-norte de las chinampas son las más afectadas debido a las fluctuaciones del manto acuífero, ya que éste presenta elevadas concentraciones de sales solubles haciéndola inapropiada para el riego.

Las chinampas han sido un método agrícola practicado en México desde tiempos prehispánicos y que continúa siendo muy importante en el valle de México ya que es un excelente ejemplo de eficiencia y autosustentabilidad; se trata de un agro-eco-sistema que ha funcionado por lo menos desde hace 1000 años proporcionando beneficios muy importantes tales como proveer de alimentos a la población, ser una fuente de trabajo para la población local, constituir áreas verdes y de recreación, además de favorecer la conservación del germo- plasma *in situ*.

Sin embargo, esta zona no está exenta a procesos de degradación. La degradación del suelo la definen los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de la actividad biológica y de la biodiversidad, así como la capacidad actual y futura de sostener la vida. Estos procesos de degradación se pueden dividir en dos grandes rublos, uno es la degradación por desplazamiento de material que tiene que ver con problemas de erosión y degradación por deterioro interno que pueden ser físicos, químicos y biológicos. Entre los químicos, a nosotros nos interesa estudiar la salinidad que no es más que la acumulación excesiva de sales en el suelo y la sodicidad que no es más que la acumulación excesiva de sodio, principalmente en el complejo de intercambio y dentro de la degradación física.

Nos interesa estudiar la compactación relacionada con el proceso por el cual se comprime la masa del suelo, ya sea por la aplicación de fuerzas o presiones y cargas en términos físicos que disminuyen del espacio poroso, modifica la estructura del suelo y aumenta la densidad aparente.

Nuestros objetivos centrales han sido determinar el estado de alteración por degradación física, en este caso, la compactación y la química por la salinidad y la sodicidad en los suelos de la zona chinampera de San Nicolás Tetelco en la delegación Tlahuac en el D.F. y como objetivos particulares tenemos determinar los niveles de compactación y concentración de sales en los suelos de las chinampas y determinar la distribución espacial de los suelos afectados por compactación, salinización y sodificación a fin de definir las áreas y zonas afectadas que puedan ser sujetas a un plan de manejo y rehabilitación. Cabe destacar que este proyecto también nace de la propuesta de los productores de San Nicolás Tetelco, población que se encuentra ubicada en del Distrito

Federal en la jurisdicción de la delegación Tláhuac: tiene una altitud aproximada de 2,200 metros sobre el nivel del mar, una superficie aproximada de 99 has., un clima sub-húmedo con lluvias en verano, una temperatura media anual de 16 grados, una precipitación pluvial de 533 milímetros al año y los suelos se deben a intemperismos de arenas y rocas basálticas y a la alternancia de materiales piro plásticos y de descomposición de sedimentos orgánicos y minerales depositados en el medio lacustre. El trabajo de gabinete consistió en la recopilación bibliográfica acerca de la zona, en la recopilación cartográfica que nos ayudó a elaborar un mapa. Se realizó un polígono envolvente que nos permitió definir 30 sitios de muestreo con una retícula cada 150 metros por medio de un sistema de información geográfica. Se recolectaron muestras de agua de los principales canales y se realizaron algunas calicatas. En el trabajo de campo se tomaron 30 muestras en dos profundidades entre 0 y 20 metros y entre 20 y 40 metros. Se secaron, se tamizaron y se realizó su análisis físico químico. En el agua se tomaron las muestras de los principales canales de riego detectados con la ayuda de los pobladores; se evaluaron diez muestras en total, cada muestra fue de un litro a 15 centímetros de profundidad y se determinó en campo, el pH con utilidad eléctrica, temperatura y algunas otras observaciones generales. Se envió el agua al laboratorio para su posterior análisis físico químico.

Resultados

En términos generales, encontramos que los suelos son sódicos, es decir, que tienen porcentajes de sodio intercambiable mayores a 15 conductividades eléctricas, menores a cuatro y encontramos que las sales se acumulan mayormente en la porción norte que corresponde a la altitud más baja y las concentraciones relativamente menores en la porción sur que corresponde a las zonas un poco más altas:

¿Qué relación existe con la compactación del suelo? En suelos franco arcillosos, conforme aumenta la densidad aparente, éstos tienden a ser más propicios a la compactación. Podemos decir que no hay una compactación como tal, sin embargo, en presencia de la materia orgánica, los suelos de las chinampas son muy ricos en materia orgánica debido a dos factores principales, uno al origen antrópico, es decir, que son hechos por el ser humano y otro, a la deposición constante en su superficie. Aquí encontramos que esta materia orgánica se encuentra inhibida porque en presencia de sales, disminuye la actividad biológica y hay una lenta mineralización. La compactación está más relacionada a este apelmasamiento de la materia orgánica junto con la presencia de calcio y sulfatos. El agua en términos generales se clasifica como C3S4

y C4S4, lo que significa que son aguas altamente salinas pero también altas en sodio por lo que tenemos agua de pésima calidad para el riego.

Conclusiones

Como conclusiones tenemos que tanto el sodio como otras sales llegan a ocupar los espacios vacíos formando estructuras masivas que limitan el crecimiento radical de infiltración de agua, el intercambio gaseoso favoreciendo al sellado y al encostramiento. Las altas concentraciones de sodio y otras sales se deben principalmente a la mala calidad del agua de riego y también debido a la fluctuación del manto acuífero; el aumento de la densidad aparente en ambas profundidades, favorece la disminución de la porosidad, la conductividad hidráulica y el intercambio gaseoso favoreciendo el proceso de compactación.

La porción sur del área de estudio que es la de mayor altitud es relativamente la menos afectada por salinidad y la sodificación sin embargo, los procesos de salinidad y sodificación están muy marcados en las partes del norte centro que son las de menor altitud. Las chinampas son un agroeco sistema en el que, tanto su producción como su sostenibilidad ecológica se ha mantenido desde hace siglos por lo que se considera que la evaluación del recurso suelo de las chinampas y su monitoreo constituyen una herramienta útil como información básica en la elaboración de programas y proyectos de planeación para su posible rehabilitación.

Los biofertilizantes, una alternativa para la producción de alimentos en la zona sur del D.F.

Francisco Pineda, Felipe Casas Gonzalez y Edgar R. Meléndez
Unión de productores de San Andrés Mixquic
e.pinal@aidesincubando.com

Resumen

En esta plática discutimos la necesidad de utilizar biofertilizantes como una alternativa para la producción de alimentos. Partimos de discutir cuál es la problemática actual de los suelos y las aguas, para después explicar la manera en que los biofertilizantes pueden mitigarla de manera parcial. Relatamos nuestras experiencias de aplicación de biofertilizantes en cultivos de brócoli en San Andrés Mixquic y cultivos de lechuga en San Gregorio Atlapulco. Por último, revisamos los impactos de estos biofertilizantes en el suelo, el agua, el ambiente, la salud y la economía de los productores.

La problemática

La red de aguas para riego instalada en las chinampas de San Andrés Mixquic y San Gregorio Atlapulco, de acuerdo con estudios de laboratorio realizados en el Departamento de Microbiología de Suelos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

(BUAP), contiene altos valores de Carbonatos de Calcio y Sodio, metales pesados (Cd, Cr, Ni, Pb) y abundantes coliformes totales. De igual manera, los estudios de suelos reflejan alta salinidad y a pesar de que contienen altos índices de materia orgánica y nutrientes como N,P y K, estos elementos no están disponibles para las plantas por los efectos de la salinidad en agua y suelo.

Muchas de nuestras parcelas ya no producen por esta razón o bien, les tenemos que cargar mucho fertilizante y agroquímicos para sacar buena producción a un alto costo comparado con los precios de venta. Seguir trabajando así ya no es rentable.

Como ven, la situación que actualmente vivimos los productores es de altos costos en insumos agrícolas por el uso indiscriminado de pesticidas y el uso de fertilizantes químicos que salinizan mas los suelos. Esto ocasiona una baja productividad por superficie, la pérdida de hasta el 50% de los suelos por su alto contenido en sales, el bajo nivel tecnológico de la producción, la subutilización de la infraestructura de riego y el desconocimiento de prácticas agrícolas sustentables.

¿Qué estamos haciendo nosotros para remediar esta situación?

Primeramente, estamos empezando a producir nuestros propios bio-fertilizantes para una mejor producción en las chinampas de Mixquic y San Gregorio. Estos biofertilizantes son sólidos y líquidos aprovechando los residuos orgánicos de cosechas y animales. Mandamos a hacer estudios microbiológicos y químicos en los laboratorios de la BUAP y nos determinaron 550 mil unidades de bacterias fijadoras de nitrógeno y 600 mil unidades de bacterias solubilizadoras de fosfatos; son como nuestros empleados que van a trabajar para enriquecer los suelos y hacen que toda esa riqueza que tiene el suelo sea aprovechada por la planta. Lo fabuloso es que no contiene bacterias malas para la salud como *Salmonella*, *Streptococos fecales* y *Shigella* spp, por lo que su utilización es segura en hortalizas y granos básicos.

El análisis químico del biofertilizante nos determinó un pH de 5.21 y conductividad eléctrica alta, pero al mezclarse con el agua que utilizamos para fumigar, se regula el pH de la solución a 6.5, ideal para cualquier aplicación. Contiene excelentes niveles de materia orgánica; el nitrógeno (N) y fósforo (P) son buenos, el potasio (K) es excelente, el contenido de calcio (Ca) es alto, pero es catiónico por lo que no representa problema, los niveles de magnesio (Mg) y sodio (Na) son buenos, mientras que los contenidos de hierro (Fe), manganeso (Mn), cinc (Zn) y boro (Bo), son excelentes. Es un biofertilizante integral que contiene todo lo que una planta requiere para desarrollarse sanamente, a diferencia de otros productos orgánicos que circulan en el

mercado que contienen pocos nutrientes o que para hacer un buen preparado se tienen que comprar varios productos y el costo es elevado.

La realidad de nuestros suelos es que donde está más salino, la planta no crece y nunca produce. ¿Cómo lo solucionamos? Hicimos un experimento incorporando zeolita que es una roca volcánica utilizada como fertilizante natural debido a una alta capacidad de intercambio catiónico alto que atrapa el calcio y el sodio y hace que se liberen el hierro, el fósforo, el nitrógeno y el potasio, haciendo más rica la tierra, es decir, recupera la riqueza del suelo y ahí está el resultado. La planta creció, ahí se cosechó lo que antes no se cosechaba. Eso nos permitió ir haciendo el modelaje del nuevo paquete tecnológico que estamos exponiendo.

En otra parcela demostrativa utilizamos el bio-fertilizante foliar en lechugas que estaban amarillas y con bajo crecimiento. Se lo aplicamos a las plantas y hemos visto como en poco tiempo crecieron; también aprendimos a preparar caldos minerales para el control de plagas y enfermedades, hicimos parcelas demostrativas con testigos, hicimos diferentes variables técnicas tanto para brócoli como para lechugas y entonces, en base en eso, diseñamos un nuevo modelo tecnológico que pusimos a prueba.

El nuevo modelo tecnológico

Primero tenemos que reducir el pH alto de los suelos mediante la aplicación de una tonelada de yeso (sulfato de calcio) por hectárea, después, durante la siembra le echamos una tonelada de abono fermentado que prepararon los productores por hectárea y le pusimos 500 kilos de zeolitas y también le dimos un tratamiento con bio-fertilizantes cada 10 días y caldos minerales para el control de plagas y enfermedades y así fue como lo validamos en campo, también lo hicimos para lechugas donde regulábamos también el PH, le agregamos zeolitas, abono fermentado, bio-fertilizante líquido y caldos minerales.

También hicimos un experimento para limpiar el agua de contaminantes y tener agua de calidad para regar nuestros cultivos, almacenar dicha agua limpia en ollas de geo membrana y distribuirla a las plantas por medio de un sistema de riego por goteo. Para optimizar más el agua se hicieron pruebas con acolchados plásticos.

Aplicamos yeso al voleo para reducir el pH y bajar la concentración de sales carbonatadas; también le agregamos zeolita para capturar sales y liberar nutrientes en el suelo y a su vez, aplicamos abono fermentado comúnmente llamado bocashi (200gr por planta). Lo estamos aplicando de forma mateada para optimizar los recursos pero se pueden aplicar como de fondo en la preparación de la tierra o bien en línea como cualquier fertilizante.

Resultados

Presentamos los resultados que obtuvimos en una parcela donde ya es difícil producir por su elevada salinidad de los suelos: Plantamos brócoli el día 30 de mayo. En las plantas más pequeñas con el cultivo tradicional, hay un mayor ataque de plagas y de merma en un 20% y con el nuevo modelo tecnológico, la merma es de un 5%, la planta se observa más desarrollada y las hojas más grandes que en el cultivo tradicional. A los 35 días, en el cultivo tradicional ya teníamos una merma del 50%, mientras que con el modelo tecnológico, la merma fue de 10%.

Con el modelo tecnológico, a los 65 días de plantada, los cultivos ya presentaban inicio de amarre del fruto, mientras que en el cultivo tradicional, la planta se desarrolla menos.

A los 80 días, la diferencia entre las plantas es enorme; en el modelo tecnológico, las plantas tienen hojas muy grandes y un amarre de fruto consistente, mientras que en el tradicional, las hojas son 50% más pequeñas y apenas empieza el amarre del fruto.

A los 90 días se inició la cosecha en el modelo tecnológico obteniendo frutos de 600 a 800 gramos en el 90% de plantas y para el tradicional, la cosecha se hizo diez días más tarde, obteniendo frutos de 400 gramos en promedio en el 50% de las plantas sembradas.

Estamos tratando de inducir este nuevo modelo tecnológico en el pueblo de San Andrés Mixquic y San Gregorio Atlapulco para mejorar la productividad de las chinampas y la economía de los productores.

Conclusión

Con el cultivo tradicional se gastan \$12,000.00 pesos en insumos químicos, mientras que con el nuevo modelo tecnológico dicho gasto se reduce al 50%, a sólo \$6,000.

Se pueden plantar 56,000 plantas por ha. o más, con el nuevo modelo y las mermas se reducen de 50% a sólo 20%, con lo que vamos a tener una cantidad entre 28 000 y 44 000 de plantas cosechadas y vamos a pasar de 11 toneladas a 26 toneladas en volumen total. Esto quiere decir que, con una pequeña fracción y con menos costos, vamos a tener mayor productividad y con eso estamos mejorando la economía del productor, y si mejoramos la economía del productor, no va abandonar las tierras y si no abandona las tierras, no se van a vender para fraccionar y con eso estamos defendiendo la chinampa y el medio ambiente, la cultura y la tradición asegurando que existan más tierras disponibles para la producción de alimentos.

Además, el precio de venta en el mercado de los frutos que estaban menos verdes, menos formados fue de \$ 4.00, mientras que el otro que se veía más verde, más vigoroso, se vendió a \$5.00 pesos, de manera que la economía del productor mejoró.

Con el cultivo tradicional se tiene mayor concentración de sales en el suelo, se agrava el problema de salinidad, se abandonan las tierras con todo lo que ya conocemos. Hicimos la prueba en una chinampa que está abandonada en un 90% y con esto, le estamos ofreciendo a los productores la ventaja y la oportunidad de regresar a esas tierras y hacerlas productivas, ganar dinero. Con el nuevo modelo tecnológico vamos a tener mayores ingresos y cada año le vamos a dar más vida y nutrientes al suelo y podemos así hacer un uso potencial sustentable de las chinampas. Por eso, a todos los invitamos a aprender una nueva cultura de producir a menor costo y mayor productividad, a aprovechar al máximo todos los recursos que poseemos, suelos, agua, clima y recursos humanos.

Agroecología, Agricultura Urbana y Saneamiento Ecológico

Francisco Javier Arroyo y Galván Duque
Asesor en Agroecología y Agricultura Urbana. CICEANA A.C..
farroyo@ciceana.mx

Resumen

En este trabajo se exponen los siguientes conceptos y sus interacciones: Agroecología, Agricultura Urbana y Saneamiento Ecológico. Se proporcionan características de la orina humana y su uso seguro como fertilizante.

Conceptos

La agroecología

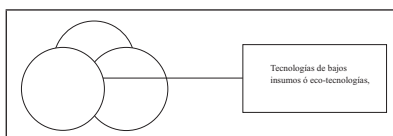
La Agroecología es una ciencia que ha generado una gran cantidad de definiciones. Lo que para propósitos del presente escrito se quiere resaltar es que es una ciencia que estudia los agro-eco-sistemas considerando los aspectos ambientales, agronómicos, sociales, culturales y económicos. El estudio de agro ecosistemas puede realizarse a diferentes escalas, desde muy pequeñas como una maceta, hasta toda una Cuenca. El agro ecosistema considera todo el sistema productivo, hasta el consumo de los productos y por tanto, su distribución y comercialización. La agroecología es multi-disciplinaria y multi-epistemológica.

Entre los aspectos ambientales a considerar están, por ejemplo, la manera en que se usan los recursos locales, la conservación y el cuidado de la biodiversidad, la fertilidad del suelo, la calidad del agua y el equilibrio con el medio ambiente natural y los servicios ecosistémicos que todo este conjunto representa.

Entre los aspectos económicos se consideran, la estabilidad de la producción, la equidad y la viabilidad económica tomando en cuenta las posibles “externalidades” y cuidando de no sobre-usar ni contaminar ningún recurso natural.

Entre los aspectos sociales se pueden mencionar la satisfacción de las necesidades locales, la autosuficiencia y soberanía alimentaria, la equidad social y de género, la democracia participativa en la toma de decisiones sobre el uso de recursos y la vida cotidiana.

Estos aspectos, ámbitos y objetivos de la Agroecología suelen representarse con tres esferas interrelacionadas:



Las prácticas agroecológicas y sus tecnologías se pueden ubicar en el lugar de intersección de las tres esferas.

En esa intersección han de ubicarse también algunos atributos del sistema como el equilibrio y la resiliencia (capacidad de re-estabilizarse después de perturbaciones) y, por la parte humana, en esa confluencia de ámbitos puede entenderse y se ubican las metodologías de la Investigación-Acción-Participativa (IAP).

El objetivo de estas metodologías es promover procesos de transformaciones sociales y hacerlo aprendiendo con los “grupos motores” y los “conjuntos de acción”, según las estrategias que a continuación se plantean.

Las circunstancias concretas de cada lugar van a ser las que determinen de qué forma se va a hacer el proceso y con qué medios contamos. Sin embargo, existen criterios comunes aplicables en la mayoría de los casos y que estos grupos deben estar dispuestos a utilizar:

- Trabajamos para conseguir unos objetivos de cambio (que negociamos con los grupos más implicados, inicialmente) al encontrar algunos problemas concretos que hay que solucionar. Hay que aceptar que nadie tiene la verdad y que hemos de construirla conjuntamente.
- Nos abrimos a todos los puntos de vista que la gente tenga ante los problemas y los objetivos para saber qué pasa. Para construir de manera colectiva a partir de la escucha de todas las posiciones y las estrategias que estén en juego.
- Recogemos las ideas y contradicciones de las distintas posiciones y las desenvolvemos para que la gente analice sus puntos clave, las líneas o caminos que debemos tomar, así como priorizar cuáles son las causas a las que debemos atender y por dónde enfocar el proceso.

- Hacemos reuniones sobre las propuestas que hayan salido de forma participada a lo largo del proceso para poder debatirlas con los sectores implicados, de tal forma que se puedan construir colectivamente aquellas líneas que nos motiven para actuar conjuntamente desde la base social.
- La gente implicada tiene que ser protagonista aportando propuestas que marcarán las líneas de actuación para el futuro y para eso, ha de dotarse de una red organizativa con democracia participativa.
- Cuando se ponen en marcha las líneas de actuación, cabe evaluar el propio proceso y monitorear/corregir el mismo. Siempre se acaba por desbordar o paralizar lo planificado por lo que se empiezan de nuevo a descubrir otros problemas¹.

Resulta muy importante y a la vez muy sutil, poner mucha atención en que estas metodologías no sean utilizadas como “manipulativas”.

La Agricultura Urbana

Es la que se desarrolla tanto dentro como en la periferia de los poblados. Puede establecer intercambios intensos, económicos y ecológicos al aprovechar por ejemplo, residuos orgánicos y aguas grises tratadas para la producción de alimentos.

La agricultura urbana tiene problemas y ventajas diferentes a la agricultura rural. Como puede verse en la figura, la agricultura urbana (AU) puede ser analizada desde los ámbitos de interacción propuestos por la agroecología.



¹ Obra Colectiva. 2009. Manual de Metodologías Participativas. CIMAS: España.

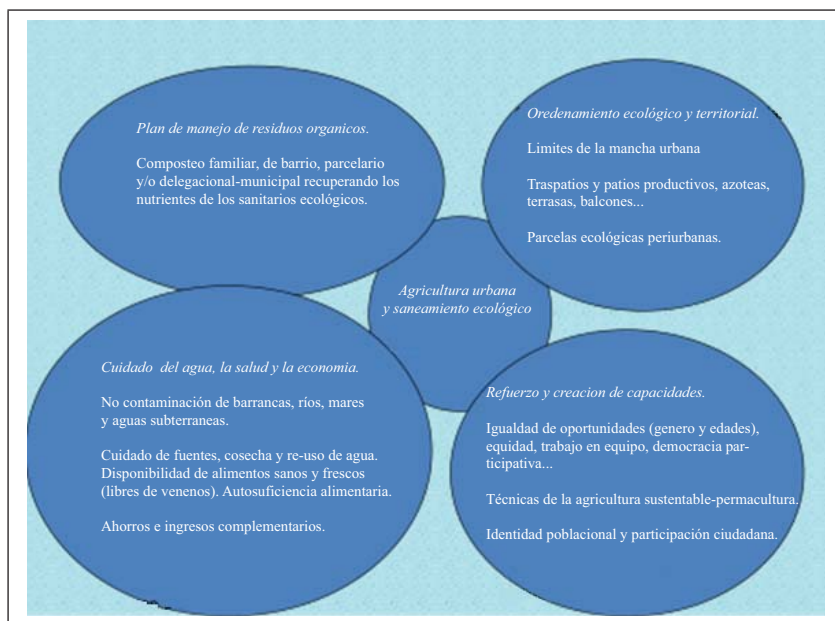
El Saneamiento Ecológico

- Cuida la salud de las poblaciones y el ambiente
- Cuida el agua al no contaminarla, cosecharla y ahorrarla
- Recicla los residuos orgánicos, permite cerrar el ciclo de nutrientes y logra la sustentabilidad de los ecosistemas.

Con lo anterior se contribuye en la auto-suficiencia alimentaria.

El saneamiento ecológico, aunque no únicamente, presenta la mejor opción en los sanitarios secos que utilizan tierra y/o alguna otra mezcla como material secante. De los más utilizados y con mejor tecnología se encuentran los sanitarios con desviación de orina, los cuales permiten coleccionar la orina en garrafas y en otra cámara, se da la deshidratación y reposo de las heces para su tratamiento secundario y su uso seguro en agricultura. La gran ventaja de estos sanitarios es que la orina humana constituye un excelente y balanceado fertilizante natural.

En la siguiente figura se representa una vez más un análisis de ámbitos, donde el lugar de confluencia es el vínculo entre agricultura urbana y saneamiento ecológico.



Características de la orina humana

La orina en 95% es agua, un 2.5% es urea y el 2.5% es una combinación de minerales, sal, hormonas y enzimas.

Algunas sustancias que se encuentran en la orina:

Inorgánicas.

Bicarbonato, cloruro, fósforo, sulfuro, bromuro, fluoruro, yoduro, rodanina, kalio, natrio, calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc, cobalto, selenio, arsenio, plomo, mercurio.

Substancias que contienen nitrógeno:

- Nitrógeno (como totalidad), urea, creatina, creatinina, guanidina, colina, carnitina, piperidina, espidina, dopamina, adrenalina, noradrenalina, serotonina, triptamina, ácido aminolevulínico, porfirina, bilirrubina...y otras. Aminoácidos en la orina:
- Alanina, carnosina, glicina, histidina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, serina, tirosina, valina, hidroxiprolina, galactosilhidroxilina, xilosilserina...y otros.

Proteínas en la orina:

- Albúmina, haptoglobina, transferina, IgG, IgA, IgM...y otras.

Enzimas en la orina:

- Lactato deshidrogenada, gamma-glutamyltransferasa, alfa-amilasa, uropepsinógeno, lisozima, beta-N-acetilglucosaminidasa, uroquinasa, proteasas...y otras.

Carbohidratos en la orina:

- Arabinosa, xilosa, ribosa, mucosa, ramnosa, quetopentosa, glucosa, galactosa, manosa, fructuosa, lactosa, sacarosa, fucosilglucosa, rafinosa... y otros.

Substancias libres de nitrógeno en la orina:

- Gran cantidad de ácidos orgánicos.

Vitaminas en la orina:

- Tiamina (B1), Riboflavina (B2), B6, ácido 4-piridínico, ácido nicotínico, B12, biotina, ácido ascórbico...y otras.

Hormonas en la orina:

- Gonadotropina, corticotropina, prolactina, hormonas lactogénicas, oxitocina, vasopresina, tiroxina, catecolaminas (adrenalina, noradrenalina, dopamina), insulina, eritropoietina, corticoesteroides (aldosterona, corticoesterona, cortisona), testosterona, progesterona, estrógenos...y otras.

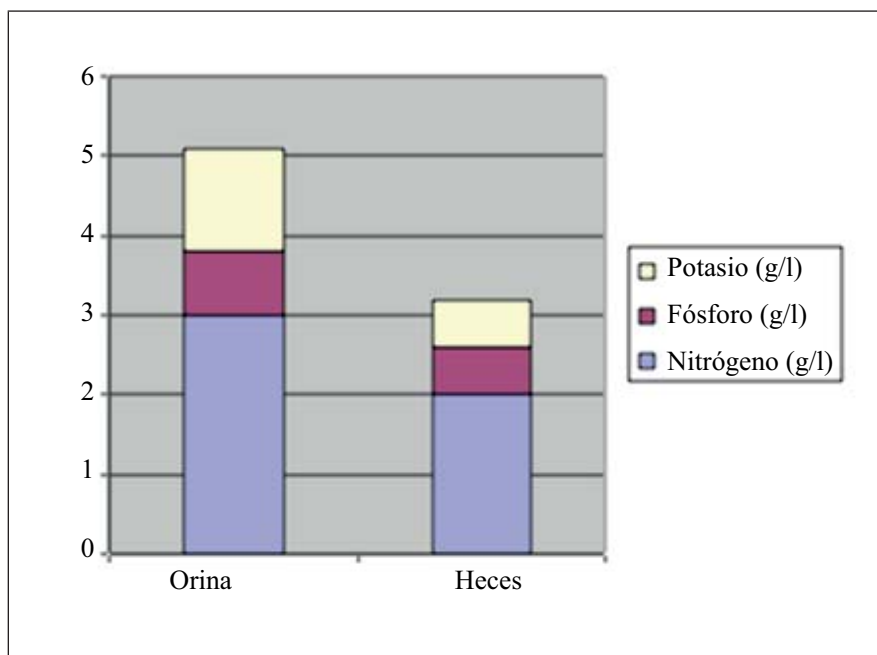
La orina es, de las excretas humanas, la que más nutrientes contiene.

En la tabla y figura 3, se puede observar que, en comparación con las heces, la orina contiene mucho más nutrientes².

Tabla 1

	Orina	Heces
Volumen (l/p/d)	1.2	0.15
Nitrógeno (g/l)	3	2
Fósforo (g/l)	0.8	0.6
Potasio (g/l)	1.3	0.6

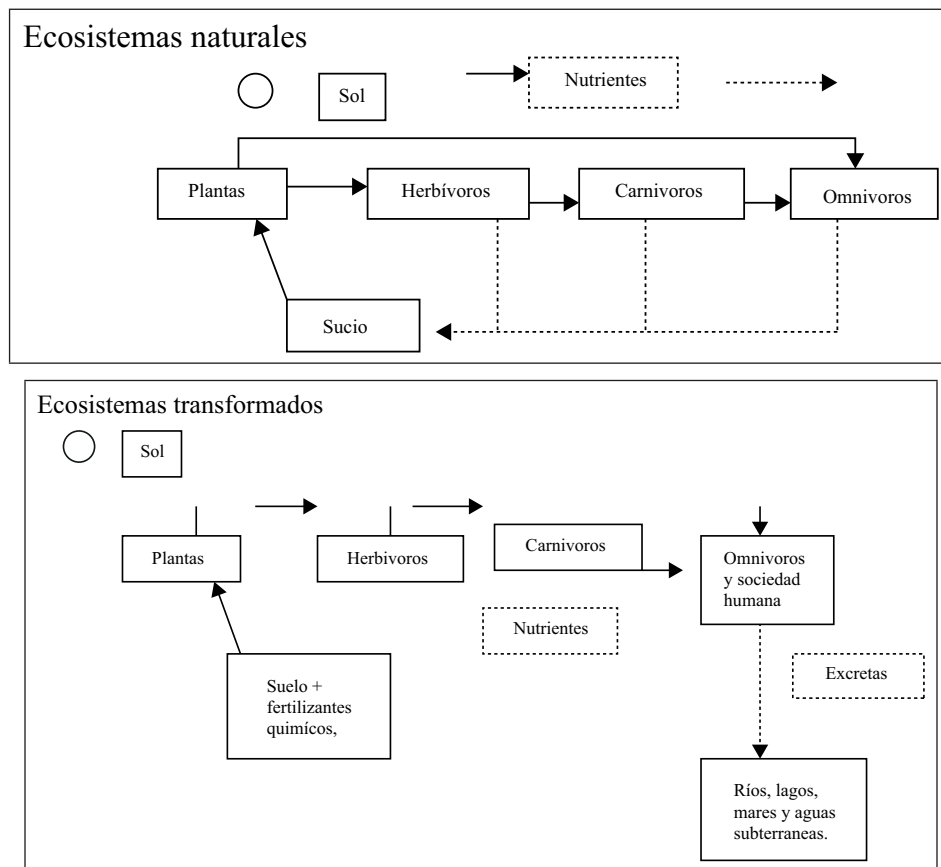
Figura 3



² Promedios de muestras de orina de Tepoztlán, Morelos, México, analizadas en los laboratorios del Centro de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

Además de Nitrógeno, fósforo y potasio, que son los 3 principales elementos que absorben las plantas, la orina contiene buenas cantidades de: sodio, azufre, calcio, magnesio y la mayoría de los llamados elementos menores debido a que las plantas requieren de ellos cantidades muy pequeñas, como el cobre, zinc, manganeso, boro y hierro.

En los ecosistemas terrestres naturales, no modificados por la actividad humana, la orina y excretas y de los animales se reciclan en el suelo, devolviendo los nutrientes a las plantas, cerrando el ciclo natural: vegetales – herbívoros – carnívoros – suelo – vegetales.



En las sociedades humanas, especialmente desde el siglo XIX³, surgió la idea de poner los residuos en las corrientes de agua a través de la construcción en los poblados

³ María A. Guzmán Puente 2002. "El agua y las Cuencas en Morelos" en "Tierra Agua y Maíz – Realidad y Utopía- UNICEDES/UAEM México.

de sistemas de drenaje para transportar las “aguas negras”. Una vez que iniciaron los problemas de esta práctica, se fueron desarrollando las plantas de tratamiento, las cuales reducen un poco el problema, pero el de nutrientes, hormonas y fármacos, difícilmente pueden limpiar el agua de estas sustancias y aún si lo logran el problema persiste en los lodos residuales.

Cuando las aguas negras se descargan a cuerpos de agua, sea por sistemas de drenaje o por infiltración, el agua receptora se contamina y eutrofia, lo cual significa que algas y plantas acuáticas prosperen causando diferentes disturbios en los ecosistemas acuáticos, pudiendo llegar al extremo de liquidarlos totalmente. Además de la eutroficación por nutrientes, la orina contamina con hormonas y fármacos y eso puede causar muchos problemas en los organismos acuáticos que los ingieren, aún en dosis muy pequeñas. Se han encontrado peces con problemas endocrinos y agua contaminada con residuos de fármacos⁴.

Estas sustancias que crean problemas en mares, lagos, ríos, y aguas subterráneas, resulta que son valiosas para los productores agropecuarios.

Para restituir los nutrientes del suelo consumidos por las sociedades humanas, se aplican fertilizantes químicos de origen industrial, reduciendo a cantidades insignificantes los aprovechamientos de estiércoles animales.

El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) contenidos en las aguas negras pueden ser utilizados substituyendo a los fertilizantes artificiales y la materia orgánica incrementa el humus contenido en las tierras agrícolas.

El reciclaje de nutrientes de las aguas negras como fertilizantes, reduce la necesidad de producir (o importar) fertilizantes químicos y también reduce las descargas de aguas ricas en nutrientes de las plantas de tratamiento (cuando ellas existen), a los cuerpos y corrientes de agua.

De esta manera, los ecosistemas transformados podrían parecerse más a los naturales, logrando con ello una mejor sustentabilidad.

La orina en el agua es pues un problema ecológico cada vez mayor para ríos, lagos, mares y aguas subterráneas. El contenido de fármacos y hormonas en la orina llega a afectar a organismos acuáticos.

Por otra parte, la orina en la tierra se puede aprovechar como fertilizante dado su aceptable y balanceado contenido de nutrientes. El contenido de hormonas y fármacos puede descomponerse en la tierra sin causar mayores problemas⁵.

⁴ Jönson H. 2003. “The role of ecosan in achieving sustainable nutrient cycles” en 2nd International symposium on ecological sanitation, IWA, GTZ.

⁵ Para muchas sustancias aún no hay estudios. Las más comunes han sido estudiadas según Hakan Jonson en “The role of ecosan in achieving sustainable nutrient cycles”. 2nd international symposium on ecological sanitation, april 2003. IWA & GTZ.

Para el caso de otras sustancias contaminantes como residuos de pesticidas y metales pesados, su contenido en la orina es bajo o muy bajo y en todo caso, depende de la cantidad de estas sustancias presentes en la alimentación. En las heces, las cantidades pueden ser mayores que en la orina pues no tienen el filtro metabólico de los riñones⁶.

Para el caso de las hormonas, éstas son degradables por la microbiología del suelo (los mamíferos siempre hemos excretado hormonas y por ello existe esta capacidad en los suelos). En cambio, los cuerpos de agua (ríos, lagos, mares y subterráneas, no tienen esa capacidad y las hormonas están afectando negativamente a organismos acuáticos). Éste es un motivo más a favor del saneamiento ecológico para reciclar las excretas en tierra y no en el agua.

Cabe mencionar que para el caso del fósforo, el aprovechamiento de las fuentes orgánicas adquieren especial relevancia cuando se considera que las reservas mundiales de rocas fosfóricas, de las cuales hasta el 60% se ubican en Marruecos, el resto en China y algo en Estados Unidos, con el ritmo actual de consumo mundial, el cual es de 85 millones de toneladas y 14 millones de toneladas de fósforo por año, las reservas de fósforo se agotarán en los próximos 50 o 60 años. Se estima que si se reciclaran mundialmente la orina y las heces humanas, se ahorrarían la tercera parte del nitrógeno y la cuarta parte del fósforo que se usan en la agricultura⁷.

Saneamiento para su uso seguro

Para obtener un fertilizante y mejorador de suelos seguro, es necesario garantizar la destrucción de patógenos como se muestra en el siguiente diagrama de Saneamiento Ecológico⁸ (SE).

Para el caso de las heces, es necesario un proceso de saneamiento en dos etapas: el reposo de por lo menos seis meses, el cual sucede en una de las cámaras alternas en caso de baños secos de doble cámara y el tratamiento secundario en procesos de composteo donde temperaturas mayores de 55° C por 13 días⁹, aseguran la destrucción de patógenos. Para lograr esas temperaturas, es conveniente que la mezcla que cubre

⁶ Jonson H., *et al.* "Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. EcoSanRes/SEI Report 2004-2.

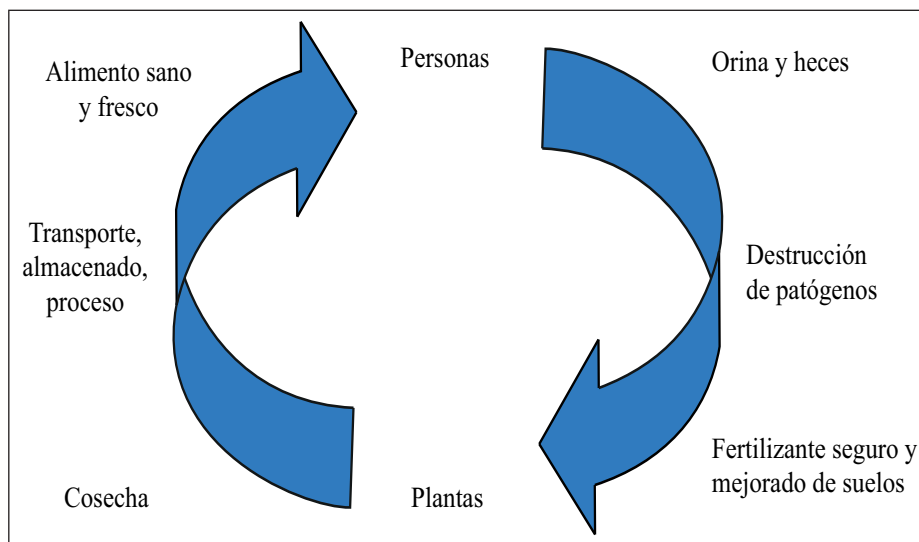
⁷ Rosemarin A. "EcoSanRes – a Swedish internacional ecosan programme. ". 2nd international symposium on ecological sanitation, april 2003. IWA & GTZ.

⁸ El saneamiento ecológico, a diferencia de los sistemas lineales de descarga, procura la salud de las personas, el cuidado del agua y la recuperación de nutrientes para su retorno a los suelos.

⁹ Schönning Carolina. "Recommendations for the reuse of urine and faeces in order to minimise the risk for disease transmission" en "2nd international symposium on Ecological Sanitation", GTZ/IWA, Alemania, 2003.

las heces no contenga mucha cal pues ello provoca un enfriamiento del composteo y dificulta el logro de las temperaturas, además que provoca también problemas con el intercambio de cationes y aniones.

Un flujo circular



Para la orina, en climas templados, el almacenamiento de la misma por 15 días permite que el pH ácido original (5 a 6) se torne alcalino (8 a 10), por acción bacteriana. Este cambio asegura la destrucción de los posibles patógenos y la predominancia benéfica de bacterias amonificantes y nitrificantes que luego pueden trasladar su accionar a procesos de composteo y/o al suelo.

Es importante y relevante el logro de múltiples investigadores en el planeta para que se reconozca el uso de la orina como fertilizante: una buena e inocua práctica.

Moe C. *et al.* "Microbiological studies of ecological sanitation in El Salvador". Abstract volume First Internacional Conference on Ecological Sanitation, Nanking, China. 2001. citado por Schönning C. op. Cit

Moe, C. *et al.* "Longitudinal study of double vault urine diverting toilets and solar toilets in El Salvador" en "2nd Internacional symposium on Ecological Sanitation", GTZ/IWA, Alemania, 2003.

Modalidades, transporte y almacenamiento

El cambio del pH está relacionado también con los cambios de las formas químicas del nitrógeno. Cuando la orina está ácida, están presentes ácidos úricos ($\text{NH}_3\text{-NH}_3\text{-COOH}$) que luego se dividen por acción de bacterias amonificantes a formas amoniacales (NH_4) y éstas, por acción de bacterias nitrificantes pasan a nitratos y nitritos (NO_3 y NO_2). Estas reacciones suceden a dos vías debido a que ambos tipos de bacterias pueden subsistir. En estos cambios químicos se liberan radicales -OH , los cuales provocan que el pH se torne alcalino.

No sólo bacterias aparecen en la orina almacenada, actinomicetos y algunos hongos les acompañan. Todos los microorganismos presentes se alimentan con parte de los nutrientes contenidos en la orina y por tanto, en sus cuerpos existe un porcentaje de nitrógeno, al cual se le denomina N-orgánico.

Aunque por falta de estudios microbiológicos persisten dudas taxonómicas, sabemos que el conjunto de micro organismos absorben aproximadamente 40% del nitrógeno inicial. y en el laboratorio se identifica como N-orgánico para condiciones de almacenamiento semi-aeróbicas, lo cual significa que durante el llenado de los recipientes recolectores de 20 litros, las condiciones son aeróbicas; de ahí se pasa la orina a recipientes de mayor capacidad (50, 70, 100 ó 200 litros), los cuales permanecen cerrados pero se abren cada vez que se alimentan y entonces, ahí ocurre un intercambio de aire y algunas pérdidas de amonio.

Esta pérdida no parece ser muy importante, quizás de aproximadamente 10% durante todo el proceso, lo cual habrá que constatar con análisis de laboratorio.

Respecto a la orina fermentada¹⁰, sabemos que en ella aparecen hongos y bacterias diversos, pero predominan microorganismos del tipo de los actinomicetos¹¹, los cuales resultan especialmente hábiles para degradar ligninas, hemicelulosa y celulosas de material vegetal rico en carbono, tales como ramas y hojarasca. La pérdida de nitrógeno en el proceso de fermentación es de alrededor de 1/3 en condiciones de fermentación a la sombra.

Este tipo de material es predominante en muchos centros de composteo municipales, a los cuales normalmente¹² llegan grandes volúmenes de material vegetal de podas de jardines privados y públicos.

¹⁰ Es orina a la que se le agrega un inóculo de tierra negra de buena calidad y/o composta, a razón de una cucharada sopera por cada litro de orina y se deja reposar, sin tapar, durante un mes. Arroyo Francisco, "Manual de Organoponia". CEDICAR-ANADEGES, México, 2000.

¹¹ Castillo Alma D, *et al.* "Evaluación Físico Química y Microbiológica de una composta, un Té de lombricomposta y un líquido orgánico". Informe Final de Servicio Social, Licenciatura de Agronomía. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. 1977.

¹² Excepto en climas muy áridos.

Esta misma característica de la orina fermentada es la que permite cultivar con el sistema de la organoponia (u orinoponia)¹³, el cual utiliza orina fermentada como insumo e inoculante. La organoponia se establece en un sustrato de aproximadamente 85% de hojarasca y/o pasto de recorte con una capa superior de tierra, en la cual se siembra o trasplanta y se riega con dosis semanales de orina fermentada diluida. Después de 10 meses de cultivo, de lo que inicialmente era hojarasca y pasto de recorte, se obtiene una composta rica en humus y nutrimentos, presumiblemente gracias al trabajo de los actinomicetos y a los aportes de nitrógeno y otros elementos presentes en la orina fermentada.

La orina fermentada no debe almacenarse más de un mes pues con el tiempo, puede perder su población de actinomicetos y aparecen otros microorganismos en sucesión. En la orina fermentada, la fuente de carbono para alimentación de los actinomicetos no es muy alta y al consumirse, la población puede disminuir perdiendo con ello el atractivo de activar los procesos de composteo de materiales ricos en celulosas, hemicelulosas y ligninas.

Para almacenar orina sin fermentar, lo que conviene son recipientes plásticos que pueden ser de diferentes capacidades, entre 20 y 1 100 litros, según la cantidad de tazas separadoras y/o mingitorios conectados a él. De preferencia, no deben presentar apertura para minimizar las pérdidas de amonio.

Algunos nutrientes presentes en la orina se precipitan al fondo de los contenedores. Estos precipitados son complejos inorgánicos como $MgPO_4$, $MgHPO_4$, NH_4HPO_4 , $NaHPO_4$, $MgSO_4$ ¹⁴.

Respecto al transporte, en Suecia lo realizan con camiones pipa. En México es también factible y/o utilizar camionetas con tinacos de plástico. Para el llenado y vaciado, conviene una bomba de aluminio del tipo que se utilizan para fosas sépticas para evitar corrosión y capaces de soportar el paso de sólidos a través de su mecanismo.

Conclusiones para transporte y almacenamiento

La tecnología para el transporte y almacenamiento de la orina está disponible en el mercado. Para los baños secos familiares, los bidones de 20 litros resultan prácticos. De ahí se puede aplicar a la hortaliza (la cual se recomienda con sistema organopónico u orinopónico) o a un jardín ornamental. Es posible almacenar también en tambos

¹³ Arroyo Francisco “El sistema organopónico. El uso de la orina en procesos de composteo” Revista RUAF No. 10 Diciembre 2003. Disponible en www.ruaf.org.

¹⁴ Ronteltap M., *et al.* “Thermodynamics of struvite precipitation in source separated urine”, en “2nd international symposium on Ecological Sanitation”, GTZ/IWA, Alemania, 2003.

de plástico de 100 o 200 litros y para el caso de escuelas o empresas, en tinacos de 1,100 litros. Las pérdidas de nitrógeno pueden ser muy bajas si la orina se almacena en tanques no ventilados.

La alta temperatura y elevado pH procura el saneamiento de la orina, así, se minimizan los riesgos higiénicos y para que pueda estar disponible en un lugar cercano al cual será aplicada durante la temporada de lluvia. Un mes de almacenamiento asegura el saneamiento.

Para una eficiencia óptima, el fertilizante debe ser aplicado a la siembra o durante el inicio del verano en los cultivos en crecimiento. De preferencia en días nublados y lluviosos, sobre todo, si no se cuenta con facilidades de riego.

Es recomendable agitar la orina antes de aplicarla, a fin de que los precipitados vuelvan a diluirse. Al agregar agua (de 1 a 10 partes por cada parte de orina), se ayuda a que los precipitados se diluyan mejor. También es posible separar la última parte para plantas exigentes en fósforo como crucíferas. Se han hecho algunos estudios donde se agrega struvita ($MgNH_4PO_4$), como agente catalizador de la precipitación, de esta manera se precipita hasta el 40 % del fósforo.

La orina fermentada debe aplicarse al cumplirse el mes, o lo más próximo a esta fecha pues de otra manera, la población de actinomicetos se puede reducir al agotarse la fuente de carbono presente en el inóculo, y/o ser desplazada por otro tipo de microorganismos.

Conclusiones finales

El efecto de la orina como mejorador de la fertilidad de la tierra (incremento de los microorganismos benéficos), vs. el efecto deteriorante de los fertilizantes químicos y el análisis de costos de colecta, traslado y aplicación de orina vs. compra, traslado y aplicación de fertilizantes químicos, será determinante para la toma de decisiones de los productores.

En este punto es necesario aclarar y considerar que los problemas de logística y costos que representaría coleccionar orina domiciliaria, no hace económicamente viable la propuesta. Es necesario coleccionar la orina de escuelas y sanitarios públicos para obtener volúmenes importantes. Aun así, la orina que es posible recoleccionar en todo el municipio de Tepoztlán, si se lograra coleccionar la de todas las escuelas y algunos sanitarios públicos en fiestas, sería de aproximadamente 100 mil litros, lo cual, a dosis de 1 litro por metro cuadrado, sólo es suficiente para 10 hectáreas de terreno agrícola.

Por lo anterior, la recomendación es de aplicar las dosis posibles a un litro por metro cuadrado del área debajo de los árboles (área de sombra) y en ella, aplicar

también estiércol, composta, lombri composta y mantener el acolchado natural con las propias hojas que caen de los árboles.

Al igual que para el caso de los nopales, conviene hacer énfasis en el efecto restaurador de la fertilidad que puede tener la orina y demostrar esto con los análisis de laboratorio. Este tipo de estudio se requiere plantear a por lo menos cinco años y actualmente no es tan fácil financiar un proyecto de esta naturaleza y con esa necesaria duración.

El valor económico de la fertilidad de la tierra es algo que no se considera en muchos estudios y análisis de costo-beneficio productivista, sin embargo, es necesario reconocer su efecto en el valor de la tierra y por tanto, como bien de capital y hacer notar este beneficio. Quizás, considerándolo, pueda haber apoyos de subsidio, aunado a los beneficios que como consecuencia de la aplicación de orina en el campo se tendrían en la zona urbana en cuanto a ahorro de agua (y de bombeo de los pozos y a depósitos en las partes altas del poblado) y la no contaminación de cuerpos de agua.

Respecto al aumento de las dosis y su frecuencia, la hipótesis de trabajo es que la orina sirve como alimento a los microorganismos benéficos del suelo¹⁵, responsables de la fertilidad del mismo. Como ya se mencionó, las aplicaciones de orina serán más efectivas si se acompañan de otras prácticas tendientes al cuidado de los microorganismos, como los acolchados, las aplicaciones de composta o lombri composta, abonos verdes, residuos de cosecha y métodos de labranza de conservación. Esto último es también importante para evitar la inmovilidad del fósforo y los posibles problemas con el sodio, el cual podría desplazar a otros cationes de los coloides minerales, sin embargo, al tener un aporte constante de materia orgánica, los coloides orgánicos harán un trabajo de colchón o “buffer” de este posible problema. De cualquier forma, sería uno de los parámetros a observar en futuros estudios.

Químicamente, el equivalente a 1 Kg de triple 17, serían 54 litros de orina por árbol para igualar las unidades de nitrógeno, de 123 litros por árbol para igualar la cantidad de fósforo y 84 litros para igualar la de potasio. Estas dosis serían las cantidades extremas. En la experiencia del año 2003, con dosis del 10% de lo estimado químicamente, los árboles respondieron positivamente, lo cual apoya nuestra hipótesis de trabajo, pues en su sombra hay bastante materia orgánica acumulada por aplicaciones de estiércol y la misma hojarasca que se descompone. Entonces, la orina está actuando como alimento y activador de la microbiología del suelo.

Finalmente, se reitera que, dadas las limitaciones para la colecta de orina en el poblado, y hasta que eso no logre superarse, dosis de medio litro a un litro por metro

¹⁵ Sin embargo, hay que hacer pruebas de dosis adecuadas, ya que cantidades mayores podrían reflejarse en problemas de lixiviación de nutrientes.

cuadrado del área de sombra de los árboles, será suficiente y benéfico. Lo anterior sin descuidar las aplicaciones de estiércol, composta y/o lombri composta, abonos verdes y acolchados.

Referencias

- Arroyo, Francisco, (2000), *Manual de Organoponia*, CEDICAR-ANADEGES, México.
- Arroyo, Francisco, (2003), *El sistema organopónico. El uso de la orina en procesos de composteo*, Revista RUAF, No. 10 ,Diciembre.
- Castillo, Alma D, et al. (1977), *Evaluación Físico Química y Microbiológica de una composta, un Té de lombri composta y un líquido orgánico*, Informe Final de Servicio Social, Licenciatura de Agronomía, Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco.
- Guzmán Puente, María A., (2002), “El agua y las Cuencas en Morelos”, en *Tierra Agua y Maíz – Realidad y Utopía-*, Unicedes/UAEM, México.
- Jonson H., (2003), “The role of ecosan in achieving sustainable nutrient cycles”, en *2nd International symposium on ecological sanitation*, IWA, GTZ.
- Jonson Hakan, (2003), “The role of ecosan in achieving sustainable nutrient cycles”, en *2nd international symposium on ecological sanitation*, april, 2003, IWA & GTZ.
- Jonson Hakan et. al., (2004), “Guidelines on the Use of Urine and Faeces” in *Crop Production*, EcoSanRes/SEI Report, 2004-2.
- Moe C. et.al., (2001), *Microbiological studies of ecological sanitation in El Salvador. Abstract volume First Internacional Conference on Ecological Sanitation*, Nanking, China, citado por Schönning C., op. Cit.
- Moe, C. et al., (2003), “Longitudinal study of double vault urine diverting toilets and solar toilets in El Salvador”, en *2nd Internacional symposium on Ecological Sanitation*, GTZ/IWA, Alemania.
- Obra Colectiva., (2009), *Manual de Metodologías Participativas*, CIMAS, España.
- Ronteltap M., et al., (2003), “Thermodynamics of struvite precipitation in source separated urine”, en *2nd international symposium on Ecological Sanitation*, GTZ/ IWA, Alemania.
- Rosemarin, A., (2003), “EcoSanRes – a Swedish internacional ecosan programme”, en *2nd international symposium on ecological sanitation*, april 2003, IWA & GTZ.
- Schönning ,Carolina., (2003), “Recommendations for the reuse of urine and faeces in order to minimise the risk for disease transmission”, en *2nd international symposium on Ecological Sanitation*, GTZ/IWA, Alemania.

Tercera parte: El Agua y la Producción Agropecuaria

La experiencia del proyecto Hidro-agrícola en la re dinamización de la producción agrícola en los ejidos de Mixquic, San Juan Ixtayopan y Tulyehualco

Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades
sederec@df.gob.mx

Resumen

Este trabajo resume los esfuerzos de tecnificación agrícola en los ejidos de Tláhuac, Mixquic, San Juan Ixtayopan y Tulyehualco. El proyecto se basa en introducir esquemas de riego tecnificado que reduzcan el gasto efectivo de agua. El objeto final es revivir la tradición campesina en las áreas ejidales abandonadas o en peligro de ser urbanizadas. En las conclusiones del proyecto resaltamos la importancia del trabajo conjunto con otras instituciones locales y federales.

Introducción

En representación de la Dra. Rosa María Márquez, Secretaria de Sederec, mostramos los avances en los proyectos de modificación y tecnificación de riego en los ejidos de Tláhuac, Mixquic, San Juan Ixtayopan y Tulyehualco. Estas zonas han sido tradicionalmente productoras de cultivos. Con anterioridad cultivaban maíz, ahora se están especializando en hortalizas en una superficie de 1 772 has. Actualmente tenemos un

proyecto en esta zona que consiste en la instalación de tubería inter-parcelaria para disminuir el gasto efectivo de agua tratada que nosotros rebombeamos en Paso del Toro, el Llano y el Tequesquite. En estos rebombeos, desde el agua del Cerro de la Estrella, el líquido recorre un gran trayecto hasta Mixquic. Son muchos los requerimientos de esta agua tratada pero nosotros intentamos llenar la fuente parcelaria para la producción agrícola. Gracias a estas obras y a los sistemas de riego, se está aprovechando realmente el 60% del agua tratada. Se trata de disminuir el volumen del líquido y eficientar el agua que viene de los rebombeos con el objetivo de proveer de una infraestructura hidro-agrícola más eficiente.

Nosotros colocamos hidrantes cada 50 metros en las parcelas de los productores, ellos toman una llave para abrir y regar. Con la misma presión que corre el agua, disminuimos el gasto que se pierde del agua que se va a los canales y ahí lo regaban con bomba de gasolina por lo que tienen un ahorro económico y una rebaja en el costo de producción. Por estos medios, se eficientiza el uso y la distribución del agua y al mismo tiempo, se promueve esta operación ya que en todas partes cuesta mucho trabajo organizar a la gente y, por sus diferentes razonamientos culturales ancestrales creen que les vamos a invadir sus territorios pero esto es gratuito.

Por medio del gobierno del Distrito Federal y la CONAGUA se les brinda la infraestructura hidro-agrícola con el fin de mantener la vocación agrícola de estos suelos. Hacemos así que vuelva a haber campesinos en las áreas que ya estaban abandonadas y también se limita la invasión de la mancha urbana que ya se está tratando y está disminuyendo en casi un 70%.

En este lugar están siendo beneficiadas 257 has, aun cuando ya desde 2011 han sido beneficiadas 1 220 has. A partir del 2007, se fue avanzando hacia la zona en la que ahora estamos trabajando, en Tláhuac y sus colindancias. Para el año 2012, en la transición de gobierno se tiene contemplado una inversión de tres millones de pesos con los que vamos a beneficiar a 221 productores que generarán empleos al producir sus áreas de cultivo con 85 has. de riego.

El objetivo es que toda esta zona se vuelva 100% agrícola y que disponga de agua tratada para este uso en toda el área. Esto es lo que someramente nosotros realizamos por parte de la SEDEREC trabajando con la CONAGUA y con el Sistema de Aguas de la ciudad de México porque si no nos coordinamos entre estas tres instituciones, va a resultar muy difícil el trabajo, dado que los recursos que nos dan son escasos y los necesitamos para reparar las bombas, el equipo, para pagar la luz y el productor no pone un peso. En un trabajo de promoción de la agricultura urbana dentro del Distrito Federal.

Problemática de Tláhuac

Ulises Lara

Director General de Desarrollo Económico y Rural, Delegación Tláhuac, septiembre, 2012

ulelara@yahoo.com.mx

Resumen

Tláhuac, al ser una demarcación colindante de la Delegación Xochimilco, comparte muchas de sus características; un lago, una zona chinampera y también muchos de sus problemas; poca agua, deforestación, urbanización mal planificada y un gran reto en términos de desarrollo rural. En este trabajo, analizo los diferentes problemas de la Delegación Tláhuac, así como las propuestas para solucionarlos, haciendo hincapié en que cualquier programa de rescate y conservación de la zona debe de contar con una mejora institucional y una mayor vinculación interinstitucional que pueda presentar una visión real del futuro de manera integral.

La delegación Tláhuac, forma parte del patrimonio de la humanidad al lado de Xochimilco en la zona lacustre. A Tláhuac, se le ve como el hermano menor de lo que sería el gran proyecto de Xochimilco; tenemos zona chinampera, parte de un pequeño lago que es el Lago de los Reyes Aztecas y padecemos problemas similares a los que se han referido los biólogos en este foro, pero una cosa que también es real es que para nosotros el problema ha estado relacionado principalmente con el desarrollo rural.

El agua para Tláhuac, ha estado vinculada principalmente con los seres humanos, con nosotros, con nuestra actividad. Esta relación es el resultado en buena medida de una vocación muy antigua relacionada con la construcción de las chinampas.

¿Porqué inventaron esta tecnología nuestros antepasados? Se les ocurrió que era una forma importante de ganarle espacio al agua para tener tierra y sembrar. Esa tecnología se fue convirtiendo en un espacio de desarrollo que llegó a crecer propiciando paisajes hermosos. El islote de Tenochtitlan se expandió gracias a la chinampa; ahora la pregunta es: ¿Qué es lo que queda y qué es lo que queda como vocación? En la medida en que el campo dejó de ser una fuente directa de ingresos, hubo problemas y los productores empezaron a tener otras formas para sobrevivir, se buscaron opciones individuales.

Desafortunadamente, eso ha sido el resultado de una política de muchos años, de cómo se vio al campo durante muchos sexenios. De eso tenemos que hacernos cargo pues este modelo de sustitución de importaciones del desarrollo estabilizador y la etapa de industrialización llevaron a que la zona, sobre todo a la parte de Tláhuac, y Xochimilco que era zona de abasto de hortalizas para la zona industrial, se repoblara. Se convirtió la ciudad en una ciudad de ciudades; el crecimiento ha sido tan paulatino y tan lento que a principios de los años 70, Iztapalapa y Tláhuac, eran poblaciones alejadas con poca gente pero de unos años para acá, se convirtieron en un monstruo urbano.

Tláhuac, y San Juan Ixtayopan formaban parte, junto con otras zonas, de la cuenca lechera; su vocación fue cambiando; había pastizales, vacas y se elaboraban todos los derivados de la leche como quesos. Debido al interés de empresarios y del propio hermano de Luis Echeverría de que la zona no fuera competitiva, se fue perdiendo esta vocación y la zona como cuenca de producción de leche se fue debilitando sin poderse recuperar. Hoy, San Juan Ixtayopan tiene zonas donde se siembra un poco de maíz, tiene zonas donde se hacen algunos trabajos de hortalizas. Los canales que eran utilizados para riego están prácticamente abandonados y solamente tienen agua cuando viene la temporada de lluvias. Se diseñaron algunas alternativas para mejorar sus formas de producción sin resultados visibles.

A partir de la reforma al artículo 27, la mayor parte de la gente fue pensando en la manera de hacer rendir la tierra y como mucha de la tierra que tenemos es de pequeña propiedad, ha estado bajo la amenaza permanente de ser utilizada como espacio urbano. Esta presión se da porque la producción agrícola no alcanza para sobrevivir. De hecho, en Mixquic, que es una de las principales zonas productoras de hortalizas, prácticamente se contrata gente de Puebla y de otros estados, se arrienda la tierra y ya no se trabaja. De esta forma, el vínculo con la tierra se va perdiendo; hay campesinos pobres que vienen de otras regiones y no necesariamente están comprometidos con

los usos locales. Tenemos producción agrícola, producción chinampera que no son siquiera de subsistencia y se convierten en zona de permanencia porque se piensa que algún día se podrá vender la tierra y entonces, el apego es relativo y la demanda de agua se convierte en un tema del “temporal”.

En Tláhuac, el 95% de la población es urbana y el 5% rural; cada vez menos gente depende del campo y en nuestro caso particular, la actividad agrícola se reduce a la producción de hortalizas. Tláhuac, cuenta con 83 kilómetros cuadrados de superficie y se extiende entre la sierra de Santa Catarina y el Teutli en una zona que está muy seca donde estaba el lago de Xico y ahora hay un lago artificial desde los años 70- 80 que ya se ha llenado.

Habría que decir que el tema del abasto del agua, por lo menos en lo que respecta a la región de Tláhuac, no es solamente un problema nuestro sino que tiene que ver, en gran medida, con toda la cuenca que comparte con el estado de México. Gran parte del río Amecameca abastece la red de los canales y uno de los problemas que tenemos es la deforestación que se ha dado en el estado de México, la falta de tratamiento de agua en muchas de las poblaciones desde Amecameca y Ayapango porque el agua que baja llega al canal de la Compañía, al canal del Valle de Chalco y ya llega a los canales de Mixquic contaminada.

En Chalco no hay suficientes plantas de tratamiento. Hace poco, había dos plantas importantes que dejaron de funcionar y así, nos enviaron el agua sin tratamiento que se supone debía ser para el abasto, la protección y la ayuda a la siembra pero realmente, no nos sirve de nada. El problema es de carácter metropolitano pero no se trata necesariamente en esos niveles.

Las tierras en Tláhuac eran tierras cultivables hasta hace unas décadas; hoy es una zona donde de forma recurrente, cuando vienen las enormes riadas de agua, se inunda y cuando viene la temporada de estiaje, se quedan lodazales que no tienen ninguna utilidad aunque se ha platicado mucho de la posibilidad de que esa tierra pueda ser reutilizada. Hasta hace poco, los ejidatarios de San Pedro Tláhuac, aceptaban que se les pagara una indemnización ya que esas tierras ya no podían ser cultivables pero lo cierto es que mucha de la tierra ha dejado de ser productiva desde hace tiempo.

Otro de los problemas es que el agua tenía una utilidad para muchos habitantes. Hoy la verdad es que el ciudadano promedio cree que basta con abrir la llave y si no hay agua potable, va a denunciar. Cuando nos llegan grandes cantidades de agua, la colonia la Habana se inunda y ya tuvimos graves conflictos, es terrible.

Una de las propuestas es que se haga una inversión importante para poder hacer un sistema de dragado en esta zona y conformar un vaso de mayor capacidad para el abastecimiento de agua y darle un uso distinto que no tendrá los fines agrícolas

originales tal vez, pero que pueda tener una función ecológica o de ecosistema ya que aquí vienen muchas aves migratorias y es parte de lo que podríamos recuperar.

Lo cierto es que hoy por hoy, muchas de las aguas no son aguas saludables por lo que otra de las propuestas es que deberíamos tener una planta de tratamiento en esa zona para que pudiera ser trabajada. ¿Cuánto cuesta eso? Quizás millones de pesos. ¿Quién sería el responsable, o quienes serían los responsables?

La CONAGUA ha tratado de procesar los elementos para poder hacer esta obra con un costo aproximado es 631 millones de pesos según su propio cálculo en una superficie de 920 has. con una capacidad de 12 millones de metros cúbicos; la idea sería poderla ampliar y construirla en mejores condiciones para poder regular los picos de lluvia y evitar los hundimientos.

Lo cierto es que no ha habido inversión. Ya está terminando el sexenio y la posibilidad de que estas propuestas se retomen y puedan constituirse en un proyecto en los próximos años está en duda. Lo real es que éste va a seguir siendo un problema recurrente una y otra vez. Si el agua viene con mucha fuerza, los trabajadores de Tláhuac, la gente que trabaja en la dirección de Desarrollo Económico Rural tendremos que estar trabajando para que el agua se drene y no se convierta en un desastre y se inunden las parcelas. Esto ha generado inevitablemente un sin número de problemas ya que allí baja también un acuífero con aguas tratadas y tenemos un sistema de rebombeo que es el paso del Toro y para darles una idea de toda esta complicación, hemos tenido que tener acuerdos entre las autoridades delegacionales, la SEDEREC y la gente del Sistema de Aguas, esto es, de Valle de Chalco.

Lo interesante es que se puede rehabilitar, se puede reaprovechar y podemos darle una mejor utilidad al agua. Lo cierto es que no se ha generado la inversión necesaria y para que pueda funcionar dicha propuesta, es vital la coordinación de tres instancias diferentes como el Sistema de Aguas, la SEDEREC y nosotros mismos y en ocasiones, la coordinación institucional no genera la suficiente capacidad y eficacia para resolver estos problemas. Lo que ocurre es que hay mucha agua y no tenemos la posibilidad de abastecer a la gente que está cerca, sobre todo, a la de las partes altas ya que cuando se empieza a subir, la pendiente es distinta y tenemos que generar sistemas de bombeo. Puedo comentar que a lo largo de los años, ha habido una gran cantidad de inversión en conexiones, en las redes o en líneas de conducción de agua entre los 30 y 50 millones de pesos que siguen siendo insuficientes porque hay un enorme desperdicio, un mal manejo de las cosas y una pésima coordinación institucional.

No se resuelve nada en el Distrito Federal y menos con el Estado de México. Recientemente, tuvimos una dificultad con la gente de Valle de Chalco porque empezaron a construir una central de abasto y no se sabe con qué criterios: hay una zona que siguen urbanizando y le llaman San Miguel las Tablas donde se dio una disputa por los terrenos.

Se sigue urbanizando toda esta zona y es posible que si no se toman medidas, hacia el año 2050, estará completamente urbanizada. Evidentemente, hay una presión muy fuerte: Recientemente, en Tláhuac, se nos comunicó que en la sierra de Santa Catarina se había autorizado la construcción de mil departamentos de casas GEO y estamos claros de que no va haber suficiente agua potable para el consumo ¿Quién autorizo estas obras, porqué se autorizaron? ¿Cuales van a ser los impactos urbanos sobre la zona? Evidentemente, éstos van a ser brutales ya que se está terminando la línea 12 del metro, con lo cual, la presión urbanística va a ser enorme por lo que no solamente tendremos que hablar de agua, tendremos que hablar también del problema social, de la definición de las políticas y de la forma de contención del crecimiento urbano.

Necesitamos una mejor coordinación con la CONAGUA y el sistema de aguas del Estado de México; que se limiten las diferencias entre los partidos gobernantes de un lado y del otro pues es necesario tener organismos metropolitanos de mayor alcance que puedan dar una solución. Además, está el problema del crecimiento alarmante de la delincuencia organizada en las zonas limítrofes entre el estado de México y el Distrito Federal por el crecimiento irregular. Los asentamientos son propicios para la generación de células del crimen organizado que actúan sobre la zona y que si no tienen el menor cuidado por la vida humana, menos por el medio ambiente.

El Señor Luege de la CONAGUA ha actuado de forma partidista pues estaba muy interesado en una candidatura al gobierno del Distrito Federal. Tuvimos varias entrevistas; estuvimos yendo a CONAGUA y participamos en varias reuniones a nivel de la cuenca. Todo iba caminando bien y de repente, se suspendieron los trabajos. En el caso de la coordinación intermunicipal y entre las delegaciones, la posibilidad de acuerdo es bajísima. Las delegaciones del Distrito Federal no tenemos personalidad jurídica porque no somos municipios y tenemos que depender de un acuerdo macro. Para dar sólo un dato, el ejido de Mixquic tiene parte de sus tierras en Valle de Chalco y quieren instalar un panteón que requiere de permisos y de las autorizaciones correspondientes; nos presionan también para derramar agua sobre los canales ¿Quién resuelve estos asuntos y cómo pueden resolverse? Hay confusión pues unos y otros actuamos desde nuestra perspectiva: el gobierno actual de Marcelo Ebrad redefinió las capacidades de cada una de las instancias de gobierno. A la CORENA, que tenía mayores facultades, se le restringieron de manera sustantiva, derivándolas a otros organismos como la DEVA y la PAO que antes no tenían la misma capacidad de acción con lo que se provocó una suerte de dislocación institucional. A la SEDEREC se le dieron atribuciones para ejecución de obra, lo que derivó en una especie de celo institucional con el Sistemas de Aguas de la Ciudad de México, que produjo disputas por la elaboración de proyectos o por la contratación de gente. Esta situación podría parecer un asunto menor pero cuando se ve en la práctica, se convierte en un problema que puede detener una obra necesaria

e importante para realizarse en tres meses y puede llevar hasta un año o dos años con los impactos que se pueden generar en todos los niveles.

Las dificultades se perciben ya en el terreno práctico ¿Quién abre las válvulas, quién controla? De repente, aparecen cantidades enormes de peces en Tláhuac como resultado de que en Xochimilco se está generando una sobrepoblación pero además, se está produciendo un derramamiento de agua. De pronto, en algunas zonas vemos personas con cubetas llenas de tilapia y si, ya tienen comida para la semana, pero con eso que escuchamos de la contaminación en el agua, tal vez vamos a empezar a ver tilapias con tres ojos o una cosa más grave y no sabemos si ya será saludable. Lo cierto es que en el valvuleo y en el manejo de estas represas están involucrados los organismos delegacionales. En suma, tenemos problemas de coordinación institucional que llevan a un nivel operativo ineficiente que generan graves problemas.

Mi propuesta va a en el sentido de que tenemos que buscar reformular en el caso del gobierno de la ciudad, nuestra relación institucional. Gastamos una gran cantidad de dinero en diferentes momentos para hacer cosas, por ejemplo, CORENA lleva a cabo la limpieza de canales y algunos recursos vienen a través del ramo 16, la delegación aplica también recursos para la limpieza de canales y la gente de sistema de agua aplica también dinero para la limpieza de canales. De esta forma, todo el tiempo se están limpiando los canales y siguen igual. Esto es debido a que los ciudadanos no tienen el más mínimo respeto por la zona canalera.

En canales secos y en los quedan todavía con humedad en Tláhuac, hemos encontrado y sacado toneladas de basura, de desechos de construcción, tazas de baño, bolsas y basura en general. Todo esto no lo tiran la delegación ni los campesinos, lo desecha la gente que vive alrededor y que ocupa estos espacios; no hay una cultura ciudadana de protección al ambiente.

Estamos tan pobres, el ingreso es tan bajo que cuando hacemos estos trabajos, regularmente se le paga a la misma gente de la zona para la limpieza, se le da un salario pequeño. Es una suerte de círculo vicioso porque al ciudadano se le dan 1,200 pesos o un poquito más durante tres meses; ellos hacen como que limpian, otros como que se les paga para que vivan y entonces, todo se convierte en algo innecesario. Esto es un gasto fuera de lo normal y en suma, podemos decir que si no mejoramos la coordinación institucional, si no tenemos la capacidad de saber donde están los recursos, si no tenemos la capacidad real de poder tener una visión estratégica de futuro, las posibilidades de contener el crecimiento urbano, de generar un mayor conocimiento y una mejor cultura entre los ciudadanos se va a dificultar un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente.

Milpa Alta: Propiedad social, ejidal y comunal, suelo de conservación y pueblos originarios

Francisco García

Jefe Delegacional Milpa Alta, 2009-2012

Resumen

Milpa Alta, como Tláhuac, Xochimilco y Tlalpan, es una delegación que cuenta con suelo de conservación y tierras de propiedad comunal. Esta composición hace de Milpa Alta un sitio estratégico para el bienestar medioambiental del Distrito Federal. En este texto, se relatan las experiencias de manejo de territorio y producción agropecuaria, así como la creación de políticas públicas y los retos aún pendientes en cuanto a la captación de agua y la preservación de las áreas de conservación de Milpa Alta durante la administración delegacional 2009-2012.

Introducción

La gente conoce sólo Xochimilco y no conoce la otra parte de la zona montañosa. La zona urbana termina en Xochimilco y la mitad del territorio del Distrito Federal sigue siendo suelo de conservación y pertenece a los pueblos originarios. Esa es la visión que hemos compartido durante mucho tiempo con muchos compañeros de Xochimilco y con la UAM Xochimilco. Lo que debemos hacer es una política integral; no podemos

ver sólo un aspecto del agua en la parte media de la cuenca. Hemos hecho programas para la retención de suelo y agua que están funcionando; ya no se inundan los pueblos de la parte baja de Milpa Alta, pero si esto se hiciera en toda la parte media de la cuenca, la ciudad de México no padecería por el agua que siempre se está queriendo sacar por el drenaje, no se sabe cómo distribuirla, como reparar fugas.

No se habla de cómo captar el agua en el Distrito Federal y saldría más barato producirla acá, en la mitad del territorio de esta entidad que traerla de otras partes. Este ha sido el planteamiento que hemos hecho.

¿Qué tenemos que hacer en la práctica como gobierno para frenar este crecimiento desordenado de la mancha urbana? ¿Qué tenemos que hacer nosotros para poder tener una política integral que incluya el suelo de conservación, la propiedad social de la tierra que son dos características que la ciudad de México generalmente no conoce? ¿Qué será de la tierra ejidal, que será de la tierra comunal?

Incluso aquí, en Xochimilco, cuando querían expropiarnos, porque me siento también parte de Xochimilco, empezamos a usar el convenio 169 de la OIT para defender la tierra de los pueblos originarios del Distrito Federal. Esta tierra es comunal y ejidal y los pueblos que no son ejido, ni propiedad comunal, pueden apelar también a dicho convenio que nos permitió hacer una defensa de Xochimilco y eso lo hemos tenido que estar permanentemente actualizando.

Decíamos que los pueblos indígenas de México necesitábamos una reforma constitucional, una reforma legal y una reforma institucional: hemos avanzado mucho en esos tres aspectos y si la ley indígena no se consolidó como queríamos, ya tenemos algunos elementos para poder defender la integridad de los territorios de los pueblos originarios del Distrito Federal; ya tenemos algunas propuestas que se han estado proponiendo desde la asamblea legislativa para que tengamos una ley indígena en el Distrito Federal.

Logramos, por ejemplo, que el presupuesto participativo lo definan los pueblos; el consejo de pueblo fue definido por la autoridad local, por la autoridad tradicional. En el caso de Milpa Alta, Tláhuac Xochimilco y Tlalpan, tenemos los coordinadores de enlace territorial como nuestras autoridades, entonces, tenemos que engarzar varios aspectos y una política pública que conserve la integridad del territorio, el centro histórico de Xochimilco, su zona rural y su parte de la montaña

En Xochimilco, cuando firmamos con Marcelo Ebrard el convenio para que se invirtiera más dinero para rescatar Xochimilco, le dijimos que Xochimilco no existiría si no recargamos el agua de allá arriba. Del territorio de Milpa Alta integrado por alrededor de 28 mil hectáreas, sólo 170 has. están reconocidas en el decreto de patrimonio mundial y queremos también que la parte que falta se pueda proteger.

Políticas públicas

Entonces ¿Qué políticas públicas tenemos que implementar? El programa delegacional de desarrollo urbano contempla ahora la participación de las autoridades agrarias para que pueden definir hasta donde podemos delimitar el casco urbano o la zona patrimonial como lo llamamos. Tenemos que definir qué tratamiento van a tener los asentamientos humanos irregulares, porque además, ya convivimos en Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta, Tlalpan, habitantes que somos originarios con gente que ha llegado y les hemos dicho que cuando menos, necesitamos conservar el territorio que en la actualidad poseemos y efectivamente, compartimos la misma visión. Si Xochimilco, si toda la zona rural del Distrito Federal desaparece, la ciudad de México va a colapsarse y entonces qué vamos a proponer en los próximos días.

Platicamos con CONAGUA, con el Sistema de Aguas de la ciudad de México para potenciar este programa de captación y retención de suelo en toda la parte media de la cuenca, lo que sale más barato que traer el agua desde el Cutzamala. Son dos partes de las políticas públicas, unas más particulares y otras referidas a implementar acciones para que nuestros pueblos rescaten esa forma de convivencia comunitaria que teníamos; habilitamos los espacios públicos de los pueblos para que la gente pueda caminar.

En Milpa Alta decimos que no hacen falta patrullas y policías para tener seguridad, hacen falta espacios iluminados, podas, que la gente se vea a la cara ¿Y eso qué tiene que ver con el agua? Necesitamos conservar todo ese entorno para que cuando menos, con el programa delegacional de desarrollo de los cascos urbanos que aprobamos (UMADEC, Unidades de Mejoramiento Ambiental y Desarrollo Comunitario) impulsar una forma de organización inicial para que vayamos a ver a los asentamientos, para que nos organicemos, levantemos la basura, para que pongan la mitad para alguna luminaria y ya hemos avanzado en esa parte. A mediano plazo, estas juntas de pobladores que ya están en la ley, tendrán que ser la parte legal que solucione el problema de los asentamientos humanos irregulares. Nos costó mucho trabajo que se aprobara porque la visión de la ciudad, de la CEDUVI y la CETRAVI era que todo era urbano. Dijimos que no, entonces logramos esa política pública de los cascos urbanos con un programa específico, UMADEC.

Los ejidos y las comunidades tenemos lineamientos legales que nos van a permitir controlar el crecimiento. Los avcendados no los inventamos nosotros, ahí están en la ley y los comuneros, ejidatarios y los avcendados se pueden organizar en juntas de pobladores; no se van a urbanizar completamente pero tendrán algunos servicios municipales que les permitirán vivir dignamente.

La delegación tiene \$754, 000,000.00 de presupuesto; al programa de apoyo integral a los productores de nopal le corresponden \$60,000,000.00 distribuidos entre 5, 630 productores que reciben \$11,200.00 cada uno. Nos han reclamado este apoyo pero hemos argumentado que mientras esa tierra se mantenga cultivada y sin urbanización, lo que vamos a propiciar es la infiltración del agua.

Tenemos así, un programa para atender a los asentamientos humanos irregulares, un programa para consolidar los centros de los pueblos, tenemos un programa para el apoyo al productor y si tenemos un programa de la retención y del suelo y agua en la parte media de la cuenca, creemos que estamos garantizando la sobrevivencia de la Ciudad de México.

Las Chinampas, la mejor alternativa de rescate

Ricardo Rodríguez Saavedra
De la Chinampa a tu mesa
ricardo@delachinampa.mx

Resumen

A pesar de los problemas ambientales que sufre la zona sur de la ciudad de México, la calidad de su producción agrícola es excepcional. En esta plática exponemos el trabajo de comercialización justa que hemos realizado a lo largo de 5 años. A partir del comercio directo con personas físicas y restaurantes, hemos insertado un esquema de desarrollo económico que también promueve la rehabilitación ecológica de la zona. El esquema se basa en el comercio justo, la promoción del consumo local y la reinversión en la zona.

Introducción

Conocemos la problemática que existe en torno al agua que es bastante seria, y se refleja en el campo y en Xochimilco. Nuestra propuesta es una solución a todo este tipo de problemas que sabemos que existen y que hay mucha investigación al respecto. Nuestra misión es que el corazón del proyecto sea la restauración ecológica de la zona a través de la comercialización de los productos de los chinamperos y de la zona de la montaña.

¿Cómo lo hacemos? Llevamos el producto del campo a la mesa. ¿Quiénes son nuestros consumidores?

Les puedo decir que trabajamos con los mejores restaurantes de México porque ellos avalan la calidad de los productos que existen en la zona, no estamos hablando de productos malos o contaminados. El problema es que los productos al cosecharlos, los echan al agua y nosotros les decimos que no los echen al agua porque hay contaminación en los canales. El producto consume y toma lo que debe ser de la tierra.

Cuando iniciamos nuestro proyecto, empezamos a hacer investigaciones y ya llevamos cuatro años con esta actividad en la zona y cuatro años trabajando como una empresa constituida ante la secretaría de relaciones exteriores.

Hemos mandado a hacer pruebas bacteriológicas de productos como perejil, cilantro, espinaca y lechugas que tienen por la forma de su hoja, la particularidad de que concentran muchas bacterias.

La norma mexicana nos marca que tenemos que tener como máximo diez colonias de bacteria por producto; quiero decir que el producto “De la chinampa” salió con un 0.02% de bacterias, lo que quiere decir que nuestro producto es un producto limpio, que tiene sabor, color, olor y esto quiere decir que tiene todas las características de ser un producto natural, es un producto sano.

El proyecto

Nuestro proyecto está impulsando un comercio justo, un comercio que vaya del productor al consumidor, a que se coma sano, de la chinampa a su mesa, de ahí su nombre. Lo que estamos haciendo es generar conciencia en la ciudad y el campo: Nos ha costado mucho trabajo y ha sido una labor titánica pero estamos convencidos de que nuestro México, de lo que son nuestras chinampas y de lo que es Xochimilco. Por ello, lo que nosotros hacemos es hacer llegar este producto a un precio justo. Como lo comentaba Zambrano en este foro, se tiene que rescatar la técnica del chapín, la técnica tradicional.

Si Xochimilco se colapsa, la ciudad de México se colapsa y no sólo los chinamperos o Xochimilco sino toda la ciudad ya que estamos contruidos sobre mantos acuíferos. A pesar de los problemas que ocasionan los hundimientos, la calidad de los productos es muy buena y lo que estamos haciendo es llevarlos directamente a los consumidores.

También sabemos que hay una problemática de comercialización muy fuerte en la zona y que finalmente, la mayor parte del producto de los chinamperos se vende en gran parte en la central de abastos pero si hay un precio, el precio se mueve y a veces,

un manojo de seis kilos de verdolaga, lo venden a 70 pesos, a veces a 20 pesos ¿Quién determina eso? No lo sé, no hay un estándar de precios y a veces, al chinampero no le alcanza para recuperar lo invertido en la cosecha.

Aquí lo que hacemos es conciencia, conciencia en el campo y conciencia en la ciudad. Llevamos grupos a la zona de las chinampas, sobre todo, a la zona de reserva ecológica donde trabajamos con 24 productores de leche, amaranto y de tamales que se venden en los mejores restaurantes por su sabor y porque están bien elaborados. Al mismo tiempo, llevamos gente a las chinampas para que se vaya formando una conciencia distinta frente a Xochimilco; no los llevamos sólo donde están el maria-chi y las cervezas; hacemos un recorrido de conciencia. Los llevamos cuatro horas entre las chinampas, les ponemos una mesa con productos locales, ensaladas, quesos, quesadillas preparadas con maíces criollos hechas a mano. Hacemos conciencia entre los ciudadanos y se van con la idea distinta de Xochimilco.

Si ya vimos toda esta problemática y todas las investigaciones que existen, la pregunta es esta ¿Qué vamos a hacer ahora? ¿Que estamos haciendo por rescatar la región? Sabemos que hay una problemática muy seria y ya los focos rojos nos están diciendo que todo esto se puede acabar. Tenemos que empezar a rescatarlo y estamos convencidos de que rescatando la chinampería y la agricultura tradicional, podemos rescatar Xochimilco.

Nosotros llevamos cuatro años trabajando. Empezamos con dos productores, ahorita vamos a cumplir cinco años, ahora tenemos 24 y queremos hacer que se sumen más y también de la zona de Puebla y Morelos para que traigan frutas y cosas típicas de sus pueblos y las podamos comercializar acá.

El 60% de las ganancias del proyecto se destinan al campo, se regresa a los chinamperos y no regateamos el precio con los agricultores, ellos son los que ponen el precio y a veces, es tan barato que les decimos que tienen que venderlo un poco más caro para que puedan recuperar su inversión y su ganancia.

Un dato que me llegó es que si en un año se sembraran 10,000 hectáreas de chinampas que producen en siete ciclos al año, se podrían alimentar hasta 500,000 personas. Imagínense la cantidad de hortalizas que puede producir una chinampa. Xochimilco produce dos mil toneladas diarias de verdolaga, vende más de mil lechugas al día y hay chinamperos que sacan mucho más de eso y su chinampa sigue restaurándose y siguen trabajando.

Es increíble que la gente de la ciudad no conozca Xochimilco y que tenga una mala imagen de la zona porque los canales están contaminados, porque hay una urbanización en la zona; sí, eso ya lo sabemos, pero el producto sigue dando de sí, sigue siendo el mejor producto y es impresionante que cuando llevamos las hortalizas que se producen aquí, los chefs se quedan impactados del sabor, del color y del olor que

llevamos, entonces yo les digo ¿Qué clase de verduras compran? Y eso es lo que nos da el Distrito Federal.

La propuesta

Entonces, nuestra propuesta básica es rescatar la zona a través de la siembra tradicional y la única manera es empezar promoviendo la agricultura tradicional; si se pueden utilizar técnicas de bio-fertilizantes, mejor, pero la misma tierra lo da, ya que es un producto totalmente sustentable porque no necesita nada del exterior para cosechar una lechuga, un rábano, un quelite o un huauzontle; sus semillas se dan aquí y nuestra propuesta también es apoyar el consumo local y no tener más productores a menos de 150 kilómetros a la redonda porque si no, ya no se trata de productos sustentables, ya no son frescos y ya no llegan con esa calidad a nuestras mesas.

Xochimilco se puede rescatar, sólo falta fuerza de voluntad, porque hay muchos chinamperos, mucha gente interesada en salvar su tierra; hay gente que hereda las chinampas, que quieren rescatar la zona, pero a veces, ellos mismos les dicen a sus hijos que ya no les va a dejar la tierra porque ellos la han pasado muy mal.

La propuesta está aquí, nosotros; mi esposa y yo, empezamos con una canasta de lechugas y con un recurso de 5,000 pesos. Afortunadamente, ahorita ya estamos trabajando con 17 restaurantes y con más de 100 personas en casas particulares a las que les llevamos los productos frescos hasta su puerta.

Esto es parte de la solución, no es parte del problema, sabemos que el problema existe y está ahí y yo creo que estos foros se abren para unir fuerzas, para dejar de quejarnos y empezar a trabajar por un México que puede ser muy sustentable y que puede salir adelante.

Actualmente, se trabaja la chinampería entre un 2% y un 5% de las 26,000 hectáreas de terreno cultivable que existen en Xochimilco; tan solo en Cuemanco, se ubican 12,000 hectáreas. Esto quiere decir que si entre todos podemos rescatar entre el 7% o el 8% de lo que hay de terreno cultivable en Xochimilco, se podría alimentar a la ciudad de México por más de 30 años. Sabemos que si Xochimilco desaparece, la ciudad de México se colapsaría.

Papel de la Unión de Productores de Hortaliza en la Central de Abastos en la defensa del agua en el territorio Mixquic

Álvaro Urreta Fernández

Secretario la Unión General de Productores e Introdutores de la Central de Abastos, CEDA
urreta_fernandez@hotmail.com

Resumen

En esta plática exponemos la experiencia de la Unión de Productores de Hortaliza conformada por cinco sociedades de producción rural y una cooperativa. La Unión tiene una productividad ejemplar y ha sabido abrirse mercado de manera firme. Lamentablemente, esta productividad está amenazada por los asentamientos irregulares, las presiones sobre los mantos acuíferos, el trazo de nuevas vías de comunicación y la calidad del agua de riego.

Introducción

Somos de Tlalnepantla, Morelos, conformamos cinco sociedades de producción rural y una cooperativa; tenemos alrededor de 3,000 has. sembradas de nopal con una productividad de más de 380,000 toneladas al año, casi como Milpa Alta, población

que ha tenido el problema de los asentamientos humanos, contaminación de suelos y algunos productores ya se dedican a otras actividades. Finalmente, estamos hermanados con estos pueblos, tenemos compadres y en las fiestas nos visitamos.

También trabajamos con los compañeros de la Unión de Productores de Los Reyes de Juárez. Son muy buenos productores pues introducen a la Central de Abasto más de tres camiones diarios de 15 toneladas cada uno de hortalizas como lechugas, brócoli, coliflor, col, apio, poro, etc. Por su parte, los compañeros de Xochimilco llevan cerca de 100 camionetas diarias de espinaca y acelga y los compañeros de Mixquic, en promedio, introducen al día 30 toneladas de brócoli, entre 10 y 12 toneladas de lechuga italiana y unas 15 toneladas de verdolagas. Solamente de San Gregorio, están entrando a la central unas 20 camionetas de lechugas finas en todas sus variedades; orejonas, italianas. Todos estos grupos estamos unidos para apoyarnos cuando tenemos problemas; éstos son nuestros territorios, ésta es la zona de producción de nopal, en el área natural del Chichinautzin.

Hemos luchado desde hace 25 años para tener nuestro mercado de hortalizas. En el año 2002 nos quisieron quitar el mercado y llegamos al zócalo y regalamos de las seis a las 10 de la mañana, más de 1,200 toneladas de hortalizas mientras que ya a medio día, estaba renunciando el director de la central. Hemos logrado un mercado de estos productos a través de una lucha muy larga, una lucha de todos los días para defender el espacio y ya tenemos nuestro registro, lo que también nos ayuda para gestionar recursos públicos, cuestión llena de dificultades pues priva el clientelismo.

Pretendemos procesar nopal para el mercado nacional e internacional pero el problema también del nopal y vale la pena mencionarlo, es que ha habido una sobreoferta porque han soltado muchísimo dinero para que se siembre nopal en otros estados de la república por lo que ha caído su precio que debería estar como a 120 pesos la caja de 30 kilos y se vende sólo a 40 pesos.

El problema del agua

El problema del agua, no lo tenemos nada más aquí en el Distrito Federal, tenemos el problema de la calidad del agua también en Xochitecatitla que es agua limpia que sale de los manantiales y se contamina por las fábricas de mezclilla ya que todos los tintes y los químicos van para el agua; ahorita estamos luchando en Tlaxcala para ver que se puede hacer para resolver este problema pues se trata de agua para riego. Aquí en Mixquic también están con problemas de contaminación desde hace mucho tiempo.

Desde 2008 iniciamos un trabajo solidario con San Gregorio, Xochimilco. Aquí hay un problema de insuficiencia de agua; los canales han bajado de nivel y hay que

estar bombeando para poder regar, esto se hace desde las 10 de la mañana hasta la noche. Este es un problema que tenemos que resolver.

Hemos participado en todos los foros que nos invitan, hemos estado en encuentros con académicos de la UAM y con funcionarios de CONAGUA varias veces. Hemos estado en un seminario del IMTA que tienen todo un proyecto financiado con recursos del CONACYT y con recursos europeos para resolver el problema de la calidad del agua. Hemos estado con ellos en estas reuniones, hemos dialogado muchísimo con compañeros de la sub-cuenca. Hemos discutido con Pedro Moctezuma y en todas las reuniones de la sub-cuenca en la UNAM, en la UAM, en muchos encuentros. Estuvimos aquí enfrente en el convento en varias mesas de trabajo; vinieron compañeros de todos los lugares. Se dio un debate muy intenso.

Ya se ha hecho investigación y se ha reconocido la problemática del sistema de aguas de la ciudad de México, de la sobre explotación de los mantos acuíferos, la desaparición de manantiales, el agua insuficiente y el agua tratada de mala calidad. Sabemos que nos están enviando agua que viene de la planta del cerro de la Estrella y que los académicos de la UNAM consideran que no tiene mucha contaminación, pero el agüita que están mandando está terrible.

Hay un problema grave que ya se ha reconocido y es el de la irregularidad de los asentamientos humanos que es creciente; cada vez hay más casas en la zona chinampera y existe el riesgo de perder la condición de patrimonio cultural de la humanidad, reconocido por las autoridades, mismas que prometen que van a tener un programa de mejoramiento hidráulico y de operación de los canales. Cuatro años después nos preguntamos qué es lo que ha sucedido con ese programa y entonces, “se echan la bolita” unas a otras.

Luege de CONAGUA, dijo que estaba en riesgo la declaratoria de la UNESCO para que Xochimilco siguiera siendo patrimonio mundial de la humanidad, lo dijo en todos los medios de comunicación y Marcelo Ebrad dijo no eso no era cierto pero que la zona lacustre que abarca las delegaciones de Xochimilco, Tlahuac y parte de Milpa Alta, requiere de inversiones sostenidas de todos los niveles de gobierno.

Además ¿Cómo va a impactar la carretera México-Cuautla y como va a impactar la línea 12 del metro? ¿Qué pasará con las áreas de producción?

Propuesta

Nosotros queremos como propuesta que en el fondo del asunto haya un reposicionamiento productivo y ambiental en Mixquic y San Gregorio; se requiere de una gran alianza que apoye la academia, la UNAM, la UAM, el IMTA; que haya articulación

social, tejido social, tejido comunitario. Es necesario rescatar los usos y costumbres, consolidar nuestras formas de pueblos originarios. Es necesario replantear la interacción institucional que no existe y lo digo así, tal cual es; una cosa dice la CORENA, otra cosa dice la Secretaría de Desarrollo Económico, otra cosa dice la Secretaría Desarrollo Rural y apoyo a las Comunidades. Cada instancia va en su jugada y a nosotros nos traen de un lado para otro.

Es necesario que se pongan de acuerdo; el proceso tiene que ser desde abajo pues nos tenemos que organizar nosotros, los tenemos que empujar, que haya concertación entre el gobierno y la sociedad civil, Sólo así, construyendo y tejiendo desde abajo, vamos a poder concertar. De esta manera, sí lograremos la regeneración de la zona lacustre, tendremos mejor agua y mejores productos en la zona agrícola.

Hace un año vinieron 35 alemanes y hemos seguido en contacto con ellos pues están luchando por ciudades sustentables en Alemania para que tengan productos de hortalizas del entorno porque está saliendo carísimo traerlos de lugares más lejanos. Estuvieron con nosotros porque creemos igual que ellos que una ciudad que no tiene una zona agrícola importante, que no tiene enriquecimiento de los mantos freáticos, que no tiene pulmón para hacer captura de carbón, no será una ciudad sustentable.

Si seguimos como vamos, la ciudad de México va a tener crisis muy graves; hay muchas coincidencias, hay muchos amarres que podemos hacer, pero en el fondo, tiene que haber una profunda alianza y nosotros, a nombre de los compañeros de Mixquic y San Gregorio y de los otros territorios y otras organizaciones que me toca representar, les agradecemos y ofrecemos todo el apoyo solidario, político, social y moral que necesitemos para rescatar esta zona tan querida.

Todas las aguas en las chinampas. De la abundancia a la escasez¹

José Genovevo Pérez Espinosa
jgeno56@hotmail.com

Resumen

Este artículo ofrece una perspectiva histórica de los orígenes de la problemática del agua en el lago de Xochimilco. La narración parte de la descripción de los pueblos originarios y la toponomía local utilizada para designar aguajes, manantiales y asentamientos humanos para después describir los métodos de creación, funcionamiento y mantenimiento de la chinampa. Sumado a ello, se describe la fauna local, para después dar pie a relatar el proceso de desecación de los lagos. Finalmente, se hace referencia a las repercusiones que representa la desecación para el agrosistema chinampero y se invita a reflexionar sobre un nuevo marco legal eficiente para la protección del lago.

Introducción

Hablar de los pueblos originarios del área lacustre de Xochimilco, íntimamente relacionados con el agua, obliga, por fuerza, a mencionar a Tulyehualco, Santiago “en los redondeles de

¹ Dedicado a la memoria del Arquitecto Jorge Legorreta Gutiérrez, estimado amigo.

tules”, a Tlaxialtemalco, San Luis “en donde está el bracero de mano para las ofrendas en el juego de pelota al dios de la lluvia, Tlaloc”, a Atlapulco, San Gregorio “donde revolotea el agua” y a Acalpixca, Santa Cruz “donde están los que guardan las canoas”.

Son pueblos chinamperos y creadores también de esa otra forma de agricultura en terrazas que desde tiempos ancestrales se practica en los alrededores del cerro el Tehutli. Se trata de dos agro-ecosistemas tradicionales que han demostrado ser sostenibles durante muchas generaciones: uno de temporal y otro con aguas permanentes.

El lago de Xochimilco es su referente, un lago somero que era mantenido por el agua de los diferentes manantiales y ojos de agua, por abundantes precipitaciones pluviales, por agua del deshielo del Popocatepetl e Iztaccihuatl, que viajaba desde los volcanes por los canales de Ameca y Chalco, hasta surtir del vital líquido al chinamperío de Xochimilco.

Fueron famosos esos manantiales del “Cuauhtoco” (el gavián) con cerca de 200 pequeños ojos de agua cerca de Calyecac en Tulyehualco. ¿Qué decir del Acuexcómac y de los manantiales en Ahuehuetitla en Tlaxialtemalco del manantial Moyotepec en Atlapulco, y de los varios ojos de agua en Acalpixca y en Santa María Nativitas Zapacán, que conjuntamente con el caudaloso manantial de Quetzalapa, las albercas de la Noria y los tres manantiales en Santa María Tepepan: el de San Diego, San Juan y el Oztotenco, dieron vitalidad a este territorio del sur de la ciudad de México?

El ingenio y destreza de las culturas mesoamericanas dieron lustre a la creación de ese portento de agricultura que sigue sorprendiendo a propios y a extraños. La creación de chinampas es, sin duda, un gran modelo tecnológico capaz de dominar y hacer producir a las aguas del lago de Xochimilco.

Con el amontonamiento de césped, cinta, atapalácatl, pantano, lodo y tierra, los xochimilcas crearon esos suelos antropogénicos que con sus canales o acalotes, zanjas o apantles, la creación de bordos, calzadas-dique, presas, compuertas, la plantación de ahuejotes (*Salix bonplandiana*), el ahuehuate (*Taxodium mucronatum*) y el sauce llorón o (*Salix babylonica*), pudieron controlar las abundantes aguas. De ahí que fueran grandes pescadores y cazadores; todos tenían canoas, redes, figas, atarrayas, chinchorros y anzuelos para pescar ajolotes, carpas, acociles, truchas, ranas y tortugas. Hacían armadas para cazar patos; golondrino, tepalcate y cucharón, manejaron el tule para confeccionar petates y el carrizo para chiquigüites y canastas.

En esos viejos tiempos abundaba en la ciénega el cacomite o papa de agua, el martín pescador, el torcumo, la cucharilla, además del carricillo, la reatilla, el centavillo y varios tipos de pasto, el zacate gordo, la altamisa, el cardo santo, el té, el jaramao, la mamaxtla, la lechuguilla, las ortigas, la geriondilla, la tripa de judas y el azecentli.

Respecto de la ciénega, se puede leer en la glosa de uno de los lienzos-pintura de la parroquia de San Luis Obispo de Tolosa que se hace:

A devoción de Antonio de la Cruz y Don Nicolás y de Don Francisco José se hizo este lienzo de San Sebastián, dueños de la Ciénega llamada Tlapacatitlan a 1789.

El profesor Modesto Cabello Martínez, cronista de Tlaxialtemalco del siglo XX, nos relataba lo siguiente respecto a la creación de los manantiales:

“...se cuenta que el volcán Tehutli estaba sediento por vivir en un lugar agreste y seco, que pidió agua al Popocatepetl, pero éste no pudo darle y le dijo que fuera con el Tepozteco el cual le daría agua. El Tepozteco mandó a una serpiente con un cántaro con agua, la cual llegó a Milpa Alta y retó al sediento personaje y le dijo que si le ganaba, le regalaría el cántaro con agua. Los dos lucharon y la serpiente arrojó con fuerza el cántaro en San Luis Tlaxialtemalco y de ahí se formaron los manantiales y los pozos de agua”.

Hubo una época que en Xochimilco el agua abundaba

Poco a poco fueron llegando las bendiciones y maldiciones para Xochimilco. Antonio Peñafiel, autor de la “Memoria sobre las aguas potables de la capital de México”, publicada en 1884 por la oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, en la página 78 escribió:

“La desecación de los lagos de Xochimilco y Chalco traería como consecuencia inmediata un terreno ardiente y sin vegetación, situado en la dirección de los principales vientos que bañan la ciudad, el azolve y desaparición de los manantiales del sur de Xochimilco, único recurso de estabilidad que tiene la ciudad de México para subsistir dotada de la cantidad necesaria de agua final.”

Los lagos eran el sustento de una vasta población del sur de la ciudad de México. Antonio Peñafiel, también escribió respecto del césped:

“Manantiales de Xico. El lago está cubierto de un suelo flotante formado en parte de tierra y en parte de multitud de raíces fuertemente tejidas de los tules y gramíneas que vegetan en él; tiene de espesor desde 0.3 metros hasta un metro, a este césped le llaman los indígenas atapalácatl y cubre el lago.

Este césped es un producto del lago de alta importancia para el porvenir agrícola de todo el Valle de México, con él fabrican los indígenas sus chinampas fijas y flotantes, es una materia fertilizante que puede considerarse como el guano del Valle de México.”

El diario oficial de la federación de 20 de abril de 1904, marca la construcción del acueducto de Xochimilco, siendo presidente de la República Porfirio Díaz.

El despojo de las aguas de Xochimilco inició el 18 de julio de 1905 con la construcción de las casas de bombas y el armado del acueducto in situ desde el pueblo de Tlaxialtemalco hasta la colonia Condesa, trayecto de 32 kilómetros para abastecer de agua a una población de cerca de medio millón de habitantes.

En 1932 don Silviano Cabello Pérez, también cronista, escribió el siguiente poema:

Soy de San Luis Tlaxialtemalco,
Hermoso pueblo donde nací,
Sus manantiales son un encanto,
Sus frescas aguas me hacen feliz.
Por los canales corren tranquilas
Muy silenciosas sin descansar,
Entre las flores y enramadas
Las aves cantan ¡que dulce hogar!
Su nombre es Acuexcomatl
Que siempre en náhuatl pronunciaré
Es la hondonada donde las aguas,
En ondas juegan suave vaivén.
Un ahuehuete gallardo se alza,
Entre las aguas del manantial
Donde los peces nadando saltan
Y rayos solares, brillo les dan.
Bello vergel son las chinampas,
Con hortalizas y flores mil.
Sus ilusiones y esperanzas
En ellas forja el petlachil.
Siempre a su lado fiel compañera,
Regando juntos con el sudor
Entre los surcos, la sementera,
¡Eso es San Luis! ¡Gracias señor!

Por la sobre explotación de los manantiales en la década de los años cincuenta del siglo pasado, la agricultura chinampera empezó a sufrir el deterioro que hasta hoy experimenta. Nos empezaron a mandar aguas negras y en ocasiones, los pueblos lacustres se unieron para demandar mejores condiciones ambientales.

Éste es el caso que se dio a fines del siglo XIX, que les leo a continuación:

Compuerta de Mexicaltzingo
Archivo General de la Nación
Fomento, desagüe, noviembre, 1861, Vol. 23, sin expediente.

Pongo en conocimiento de Usted.
Presidente de la junta de desagüe.

“Que el lunes 26 del presente como a las 9 de la mañana, se presentaron en este pueblo, en número de cosa de 500 hombres, parte de ellos armados y con uniformes de blusas y el resto gente de varios pueblos, notándose ser la mayor parte del pueblo de Xochimilco. Todos habilitados de remos, garrotes, etc., acompañados de una música de viento, puesto a la cabeza de este motín, uno que dijo ser el subprefecto de Xochimilco, el que dirigiéndose al depósito de herramientas que es a mi cargo, obligó a que se le abriera, tomó toda la que quiso y dispuso la destrucción completa de la compuerta principal de este pueblo.

Concluida esta operación, como a las 8 de la noche, entraron en desorden a destruir la maquinaria, llevándose todo cuanto la componía y por último, la mayor parte de la herramienta y todo el plomo existente.

Quedando igualmente destruido hasta el piso, con tal motivo y temeroso de que la parte de la herramienta que queda, corra la misma suerte, espero de usted ordenar lo que tuviere a bien para mi gobierno.

También cortaron la calzada en el canal nombrado del vapor ocasionando con este motivo, el libre curso a las aguas sobre México.

Hasta aquí, una parte de historia guardada en el AGN.

¿Conflicto por el agua? o ¿Guerra por el agua?

Los viejos de San Luis Tlaxialtemalco, nuestros antepasados, narraban que la gente de la vecina Milpa Alta bajaba por el “Cuacotli” a los manantiales de Ahuehuetitla a lavar su ropa y acarrearla hasta su pueblo que también lo hacían en “Nochcalco” en san Gregorio Atlapulco.

En 1944 se filmó la película mexicana “El jagüey de las ruinas” de Gilberto Martínez Solares con escenarios naturales del manantial Acuexcómac, también llamado “El encanto” o “La fuente”.

Después de las aguas negras, nos llegaron las aguas tratadas de las plantas del Cerro de la Estrella desde 1971 y de la planta de San Luis desde 1979.

Las hortalizas y plantas de ornato antes se irrigaban con la misma pala de remar aventando el agua desde una canoa o el bordo hacia el interior de las chinampas, también llamadas en la literatura, campos drenados o campos elevados. El riego también podía hacerse con una batea o con la cuetlaxpala. Tiempo después, empezaron las regaderas y las cubetas. Hace poco, aparecieron las motobombas a base de gasolina, se implementó el agua rodada.

Hoy vemos en los invernaderos sistemas de riego tan modernos y sofisticados como los de aspersión y goteo o con bombas eléctricas.

El hundimiento del suelo chinampero es una realidad, por eso existen las compuertas dobles en diferentes puntos del chinamperío para regular los niveles de agua.

Las dos casas de bombeo de San Luis y el ojo de agua deberían haberse transformado ya en el “Museo del agua”. También estamos esperando, todavía, una restauración –adecuación, rescate y dignificación del sitio acuífero mas importante de la cuenca hidrográfica del valle de México.

Solicito a las autoridades correspondientes del Gobierno del Distrito Federal que un día a la semana visiten la planta tratadora de aguas residuales de San Luis Tlaxialtemalco. No exijo más tramite que estar ahí, dispuestos a escuchar lo relacionado con la depuración de estas aguas con los métodos actuales y a escuchar propuestas para tratarla por medio de la llamada osmosis inversa, la aplicación de lodos activados, la aireación y la aplicación de plantas acuáticas, visitas dirigidas a la población en general y en específico a estudiantes.

La ciudad de México tiene una deuda con el pueblo originario de San Luis Tlaxialtemalco y con todos los pueblos del sur de la cuenca de México por el abastecimiento de agua.

Vuelvo a decir lo que otros ya han dicho: Xochimilco y sus chinampas no son un simple monumento al pasado de México, todavía tenemos mucho que aprender de esta cultura.

A las chinampas se les debería defender con una aplicación real de las disposiciones existentes; disposiciones concebidas para su salvaguarda y contenidas en las diferentes normas para su protección. Se les debe de tratar como lo que son; como una zona típica y pintoresca, como zona de monumentos históricos incluidos en la lista del patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO y como sitio RAMSAR de humedales.

El agua empieza a agotarse en Xochimilco y se está contaminando por lo que urge captar agua de lluvia y llevarla a los mantos freáticos. Se han iniciado algunas obras para tal motivo pero falta más. La planta tratadora de San Luis tiene que ser más eficiente ya que envía sus aguas depuradas por medio del pozo 15 al subsuelo y a la zona de canales.

De ahí que urge un marco legal adecuado; mecanismos efectivos de participación ciudadana, financiamiento oportuno y suficiente, generación y uso apropiado de información científica en torno al cambio climático, la vulnerabilidad y el riesgo.

¡¡¡ Me despido de ustedes!!!

Como cuando estamos en las chinampas
y se avecina la lluvia que viene por Tláhuac.

¡¡¡ Vámonos que viene el agua!!!

Cuarta parte: Conflictividad Social y la Voz de los Actores

Urbanización y problemáticas en el suministro del agua en Santa Cruz Acalpíxca, Xochimilco

Zitlalli Daniela Garza Suárez

ENAH

zitlalli@live.com.mx

Resumen

En el proceso de urbanización del poblado de Santa Cruz Acalpíxca han surgido varios conflictos por el suministro y control de este vital recurso, así como por la gestión e instalación de la infraestructura correspondiente para el abastecimiento de agua. Además, se presentan varios y distintos problemas para su distribución por las características geográficas del poblado. Esta problemática se incrementa porque varios de los nuevos asentamientos en la periferia del poblado se encuentran en zonas de suelo de conservación ecológica, en los cuales no está permitido introducir servicios públicos. Sin embargo, los vecinos de estas colonias se han organizado para lidiar con la escasez de agua. En esta ponencia se pretenden analizar desde la perspectiva de la antropología política, los factores históricos, económicos y sociales que intervienen en esta problemática.

El objetivo de esta ponencia es mostrar la dimensión política de este tipo de problemáticas, partiendo de que el territorio de Santa Cruz Acalpíxca (SCA) como cualquier otro, no sólo es un dato geográfico inmutable en el tiempo sino que se constituye cuando un grupo social se ha apropiado de un lugar definiendo, defendiendo y orga-

nizando el espacio a través de las prácticas sociales (Mancilla, 2010: 24). Trataré de exponer algunos datos que contribuyan a entender cómo se dio el proceso histórico y político por el que se llegó a presentar esta problemática relacionada con el suministro del agua y con ello, contribuir a pensar en las posibles soluciones.

Basé mi propuesta en el trabajo del antropólogo Ralph W. Nicholas, siguiendo el esquema que propone porque permite identificar los factores que, aunque en cierto sentido son externos al proceso de la acción política, operan sobre los actores sociales e inciden en cada punto del proceso impidiendo o facilitando dicha acción (Nicholas, 1969: 2). La razón por la cual he considerado pertinente hacer el análisis con la ayuda de este esquema se basa en que los actores políticos han utilizado la gestión del servicio de agua como un insumo para conseguir el apoyo de la población en las contiendas electorales.

El esquema que pretendo utilizar consta de dos elementos básicos, uno es la actividad política y otro es el ambiente donde ésta se desarrolla. El ambiente está constituido por recursos y por reglas. En este caso, el recurso básico es el agua pero también se tienen que tomar en cuenta otros elementos como el capital económico para las obras y los materiales necesarios para la infraestructura del suministro de este recurso. De igual manera, se tienen que tomar en cuenta los recursos humanos, en este caso, los vecinos de la localidad y los líderes políticos. Ambos pueden comprometerse en varios tipos de acción social con el objeto de lograr un resultado deseable, los primeros necesitan agua y los segundos, capital político. Es importante resaltar que una persona “no va a continuar dando indefinidamente su apoyo político o a comprometerse en decisiones políticas sin recibir algo a cambio” (Nicholas, 1969: 10). El líder político, eventualmente debe entregar algo a las personas que lo están apoyando. En algunos casos, lo que entrega son recursos materiales para la instalación de la infraestructura correspondiente y los vecinos ponen parte de la mano de obra. Hay otros casos donde los funcionarios sólo se comprometen a realizar alguna acción pero no cumplen con los ofrecimientos.

Otra parte del ambiente de la actividad política son las reglas y las hay de distinto tipo: Las reglas jurídicas serían todas aquellas leyes, programas, reglamentos y normatividades estatales, federales o delegacionales que regulan el uso del espacio en cuestión y el tipo de uso del suelo.

A partir de la década de los años ochenta, en la localidad de SCA han aparecido varios asentamientos alrededor del casco del pueblo en zonas con suelo de conservación o rescate ecológico en los que no está permitido el tendido de tubería, pero la población que vive ahí ha optado por instalar mangueras para llevar agua desde las tomas públicas hasta sus viviendas. Éstas supuestamente son públicas pero en realidad, existen conflictos entre los vecinos por su control, es decir, hay vecinos que intentan monopolizar el agua de estas tomas y no permiten que otros tengan acceso al agua porque consideran que sólo les corresponde a ellos.

Las características geográficas también deben considerarse como uno de los factores que inciden en esta problemática. En el caso de las colonias ubicadas en las partes altas de la zona cerril, la instalación de la infraestructura es muy costosa y requiere de mayor tecnología, por lo que los habitantes de estos lugares no cuentan con el servicio de agua entubada. La delegación envía pipas y cada familia recibe aproximadamente tres o cuatro tambos de 400 litros a la semana, sin embargo, los vecinos refieren que éstos son insuficientes para las actividades diarias.

Ante esta situación, algunos vecinos se han organizado para exigir que se les suministre una mayor cantidad de este recurso y para distribuir el agua que traen las pipas. Es en estos casos cuando algunos intermediarios políticos buscan a los líderes de este tipo de organizaciones vecinales para ofrecerles la solución a sus demandas a cambio de votos.

Los problemas en el suministro del agua varían según las condiciones geográficas. En la zona donde antiguamente había chinampas la gente estaba acostumbrada a tomar agua de los manantiales del poblado. Pero a partir de la desecación del lago, se transformaron las actividades económicas, cambiando la producción agrícola por la producción de dulces cristalizados, la prestación de servicios o la profesionalización. De esta forma, las chinampas dejaron de tener un uso agrícola. Los poseedores de estos terrenos los lotificaron y vendieron a personas que venían de otros estados o del interior de la ciudad. Estos asentamientos son considerados irregulares porque los vendedores no contaban con ningún documento que los avalara como propietarios y por ende, los contratos de compra-venta que realizaron no tienen validez, o porque se encuentran sobre suelos de conservación ecológica o bien porque las zonas que habitan son consideradas de alto riesgo. Incluso, en esta zona existe una unidad habitacional que fue gestionada por uno de los líderes políticos afiliados al Partido de la Revolución Democrática (mejor conocido como “el señor de las ligas”). Cabe mencionar que este predio fue el primero y único de la zona en obtener el cambio de uso de suelo.

A pesar de que la normatividad prohíbe la instalación de la infraestructura para dotar de servicios públicos a estos asentamientos, lo que pasa en la realidad es que los habitantes de estos lugares buscan la forma de obtenerlos y entran a la dinámica de las relaciones clientelares. Estas se forman cuando algún actor político interviene en la gestión para obtener recursos y se instalan ilegalmente tuberías a cambio de apoyo y lealtad. Esto no solo causa problemas en el ecosistema, sino que también provoca conflictos entre los vecinos. En el caso de SCA, los originarios piensan que este recurso debería ser principalmente para ellos, mientras que los avecindados exigen se le proporcione este servicio puesto que son tan ciudadanos como los originarios. Sin embargo, el suministro en estas zonas es por medio de una sistema de tandeo, en el que dos o tres veces por semana el agua se distribuye por sectores. Esto hace que las personas almacenen el líquido en piletas, cisternas o tambos.

Tal parece que el problema en torno al agua está acompañado de otros problemas tanto económicos, ecológicos y sociales que han surgido a través de un proceso complicado que no acepta soluciones simples. Uno de los conflictos medulares que considero más sobresalientes es la situación de los asentamientos irregulares, ya que existen posturas que proponen erradicarlos por considerarlos equivocadamente invasores, cuando no lo son precisamente porque sus habitantes afirman haber “comprado” una propiedad que no están dispuestos a abandonar. Para dar un idea de la magnitud de este problema basta señalar que solo en el asentamiento de Tetitla-La Gallera, hay registrados 1, 200 lotes con casi 4, 000 personas.

Algunos habitantes de Santa Cruz relatan que ciertos líderes han gestionado obras públicas para la introducción de servicios y les han prometido la regularización del uso de suelo para conseguir apoyo en las elecciones. No obstante, esta estrategia resulta muy costosa y por ello la han cambiado y lo que ofrecen son becas, charolas de carnes frías, sillas de ruedas, aparatos auditivos, patrocinios a equipos de futbol, etc. Estos recursos son más baratos y más fáciles de distribuir porque tienen resultados a corto plazo, ya que la gestión para el agua potable o para obtener electricidad significa varios días de trámite ya que se tiene que conseguir material de construcción, recolectar firmas, organizar a la población y redactar escritos. Además, si los recursos se entregan por familia o por persona, es más fácil controlar su voto.

Nicholas considera un cierto tipo de reglas que son el resultado de un proceso de prueba de algunas estrategias que los grupos políticos llevan a cabo. Por ejemplo, si un grupo o un líder deciden aplicar el método de la compra de votos y esto es ampliamente aceptado entre la comunidad, esta práctica se vuelve aceptable y legal en cierto modo. Cuando estos procedimientos o prácticas políticas se vuelven efectivos, se convierten en parte del almacén común de procedimientos políticos y de esta forma, se comienzan a respaldar aquellas nuevas formas de relación social con las cuales están conectadas. Éstas son las reglas pragmáticas que existen en la actividad política y que generan las relaciones clientelares.

Como podemos ver en la realidad nacional, este tipo de prácticas se convirtieron en una regla moral; gran parte de los habitantes de este país actúa como si las relaciones clientelares fueran intrínsecas al sistema político mexicano y no lo consideran como una práctica que vaya en contra de sus valores. De esta forma, los asentamientos irregulares pueden considerarse como uno de los principales mercados donde los líderes pueden conseguir apoyos, ya que la gente no cuenta con los servicios básicos y está dispuesta a apoyarlos a cambio de obtener algún beneficio. Por ello, no basta con que los planes de recuperación y los programas de desarrollo sean excelentes, éstos no podrán lograr sus objetivos si las relaciones clientelares entre los vecinos de las colonias y los líderes políticos siguen estando vigentes.

Referencias

- Mancilla, Mario., (2010), *Identidades sociales y la expansión urbana en la periferia. El caso de Santa Cruz Acalpixca*, Xochimilco, México, ENAH, Tesis de maestría.
- Nicholas, Ralph W., (1969), *Reglas, recursos y actividad política*, University of London Press LTD, (tr. Mancilla, Mario. Mecnografiado, s/f).

La problemática del agua en Magdalena Petlacalco, pueblo de Tlalpan

Katia Espinosa Osnaya
Doctorado en Ciencias Sociales
UAM, Xochimilco

Resumen

El objetivo general de esta potencia es señalar la problemática existente en torno al agua en el pueblo de Magdalena Petlacalco, delegación Tlalpan. Esta conflictiva se genera en torno al recurso natural e incluye a los habitantes del mismo paraje, las localidades aledañas, así como a los actores públicos como garantes del suministro del agua potable. Se muestra una perspectiva general de la situación que se presenta en torno al líquido indispensable para la vida.

En este trabajo, el agua se presenta como un factor que de acuerdo con Beatriz Canabal, permite un campo de relaciones donde se manifiestan los intereses de distintos actores en torno al uso, manejo y control del agua (Canabal 2010, p. 12).

La conflictiva del agua en el pueblo de Magdalena Petlacalco refleja una clara lucha entre los actores sociales en torno al recurso natural y una postura mercantilista del agua, generada por la falta de acción estatal y el dominio de las clases dueñas del capital.

Ubicación del pueblo

El pueblo de Magdalena Petlacalco, que en náhuatl significa “lugar de casas de petate”, se encuentra al sur de la ciudad de México en la delegación Tlalpan, ubicado a 1km de la carretera federal a Cuernavaca con acceso por la avenida México Ajusco, en el km 25. El pueblo colinda al norte con San Andrés Totoltepec, al sur con San Miguel Topilejo, al este con San Miguel Ajusco y al oeste con San Miguel Xicalco (Morales 2003, p. 1)

Magdalena Petlacalco es considerado como un pueblo originario fundador de la actual delegación Tlalpan, con usos y costumbres muy arraigados que continúan en el siglo XXI. Entre las actividades económicas que se desarrollan se encuentran la agricultura, actividad comercial en pequeños establecimientos y mercados que abastecen las necesidades de la población.

De acuerdo con el informe proporcionado por el Programa Territorial para el Desarrollo Social 2001-2003, el pueblo contaba con una población de 2,445 habitantes, teniendo en su gran mayoría un nivel de marginación muy alto (GDF, 2003), factor que podemos reiterar de los datos proporcionados por el INGEI en los cuales se aprecia que la demarcación no cuenta con servicios públicos en la totalidad de las viviendas, situación que se hace patente mediante la observación directa. En su gran mayoría, los asentamientos humanos que conforman el pueblo reflejan un crecimiento irregular, con viviendas improvisadas.

Si bien es cierto que algunos de los pueblos que conforman la delegación Tlalpan son considerados como pueblos originarios, fundadores de la demarcación, también lo es el hecho de que con el crecimiento poblacional y las distintas migraciones a la ciudad, los asentamientos humanos se han ampliado ubicándose en lugares de difícil acceso, resultando cada vez más difícil el abastecimiento de servicios públicos, siendo uno de éstos el agua, problemática que trataremos a continuación.

Problemática en torno al agua

La delegación Tlalpan, hasta la fecha, cuenta con algunas fuentes naturales de abastecimiento de agua, existiendo en la actualidad cauces de antiguos ríos de caudal importante que se vuelven a formar únicamente en época de lluvias como son: el río San Buenaventura y el río San Juan de Dios. El primero de estos ríos corre de oeste a este, uniéndose al lago de Xochimilco por Tomatlán y se enfila a la ciudad de México con el nombre de canal de la Viga, por su parte, el río San Juan de Dios corre de sur a norte, unido al afluente que desciende del pedregal del Xitle (DF. 2000).

El río San Buenaventura corre a través de los pueblos de Santo Tomás Ajusco, San Miguel Ajusco, Magdalena Petlacalco, San Andrés Totoltepec y San Pedro Mártir, generando un abastecimiento importante, sobre todo en época de lluvia.

Pese a la existencia de estos suministros naturales de agua, del total de viviendas existentes en el pueblo, solo cuentan con drenaje el 65.39%, mientras que las viviendas que cuentan con agua entubada constituyen el 21.33%. Sin embargo, existen un total de 71.43% que cuentan con el servicio de agua en el predio. Es decir, que de acuerdo con los indicadores proporcionados por el Programa Territorial para el Desarrollo Social 2001-2003, el pueblo cuenta en gran medida con el servicio de saneamiento. Sin embargo, carece del servicio de agua potable en la mayoría de las casas, contando con el servicio de forma contigua, lo que implica a sus habitantes tener que acarrear agua al domicilio para la satisfacción de sus necesidades básicas. En todos estos indicadores no se encuentra previsto el hecho de que efectivamente se reciba el agua necesaria tanto en calidad como en cantidad.

El suministro natural del Río San Buenaventura, pese a que tiene un caudal importante en la época de lluvia, no funciona adecuadamente para el suministro de la población, ya que actualmente se encuentra muy contaminado por la misma basura que se genera en toda la demarcación y por otro lado, no existen las instalaciones adecuadas que suministren el líquido a la población. Esta problemática ha generado el reclamo directo a las autoridades federales en la búsqueda de una solución factible para lograr el uso adecuado de este río.

En el año 2011, los habitantes del pueblo de Magdalena Petlacalco externaron su reclamo ante el titular de la Comisión Nacional del Agua, el Ing. José Luis Luege Tamargo, solicitando por un lado, el abastecimiento de agua potable y por otro, la limpieza del río San Buenaventura. Ante esta conflictiva, el gobierno federal y el gobierno delegacional, a través del mismo delegado de Tlalpan, se comprometieron a la inversión de 120 millones de pesos, cuyo destino sería la ampliación de las redes de agua potable y la limpieza del río, a fin de otorgar el servicio a los habitantes, evitar el incremento de contaminación a los canales de Xochimilco donde desemboca el río y una mayor recarga del acuífero. Asimismo, el titular de CONAGUA solicitó la conformación del comité del río San Buenaventura, a fin de incorporarlo al consejo de cuenca del Valle de México (Planeta azul 2011).

La gran mayoría de los compromisos creados a través de esta reunión no fueron cumplidos, ya que las obras de abastecimiento de agua potable no llegaron a la totalidad de los pobladores, las obras de limpieza del río San Buenaventura fueron llevadas a cabo durante los años 2011 y 2012, sin que continúen a la fecha. En cuanto a la comisión del río San Buenaventura, la mantienen funcionando los pobladores y

únicamente ha servido para generar el constante reclamo a los gobiernos federal y local, sin que haya contado con el apoyo gubernamental referido.

El Estado, como detentor del poder público, tiene un papel primordial en la gestión del agua, tanto para el adecuado suministro, manejo y protección del recurso y si bien, ya en la actualidad se toman en consideración las posturas sociales, es el Estado quien debe formular los lineamientos generales de abasto a la población. Cuando se habla del satisfactor de una necesidad básica como es el agua, el Estado debe buscar las fórmulas prudentes de abasto a la población, sin olvidar los reclamos, sobre todo, de los grupos más vulnerables.

La situación imperante en el pueblo de Magdalena Petlacalco, únicamente deja al descubierto la falta de acción por parte de los gobiernos federal, local y delegacional, planteando promesas incumplidas que no han provocado la satisfacción de una necesidad básica y provocan que persista la problemática.

Hacia la mercantilización del agua

Ante la falta de agua y de la acción estatal que han padecido los pueblos de esta región en Tlalpan, se han tenido que surtir de agua a través de pipas, mismas que se suministran en el pueblo de Magdalena Petlacalco que tiene el dominio de esta actividad, llegando al grado de ser considerado como el pueblo de los piperos (Morales, 2003:1). En este sentido, el agua ha comenzado a ser un factor de poder que permite la mercantilización del agua potable y ha generando conflictos sociales y ambientales.

De acuerdo con lo que señala Morales, en los años 40`s los pobladores de Magdalena Petlacalco accedían al agua ayudados por animales de carga y, ante el incremento de la población y la falta de inversión y recursos gubernamentales para ampliar las redes de agua potable, en los años 70`s, la familia Sánchez obtuvo el permiso de la delegación Tlalpan para el suministro de agua en el mismo pueblo y en lugares aledaños. Esta situación se incrementó en forma exponencial en los años 80`s, momento en el que comenzaron a surgir algunas otras familias que empezaron a brindar el mismo servicio (Morales, 2003: 2-5)

Esta situación ha convertido al agua en un factor de poder, ya que aquellas familias que detentan el negocio, influyen actualmente en las decisiones políticas del pueblo, apoyando a candidatos o imponiendo candidatos en puestos de elección popular, estableciendo como promesas de campaña la mejora en el suministro de agua potable, la ampliación de las redes existentes y una mejoría en las condiciones de vida de los habitantes del pueblo.

Aunado a lo anterior, en el pueblo de Magdalena Petlascalco se ha originado la mercantilización del recurso, ya que los costos por solicitar una pipa de agua no solo implican el pago por el suministro, sino que además, implican el pago del líquido con precios que se incrementan en las temporadas de hasty. Tomando en consideración que el agua representa un bien público brindado de forma natural al ser humano, la misma no debe ser cobrada, debiendo costearse únicamente aquellos procesos en los que interviene el trabajo del ser humano, más no del recurso natural (Veraza, 2007, p.15).

El caso del agua en el pueblo de Magdalena Petlascalco ha representado una conflictiva social, ya que se suministra el agua a través de pipas al 75% del pueblo (Morales 2003, p. 3) y se ha generado la confrontación entre los distintos sectores habitantes de la comunidad, en virtud de que en la actualidad es muy frecuente ver la construcción de asentamientos de clase media y alta. Estos sectores sociales sí cuentan con la instalación de agua potable y drenaje, así como con amplias cisternas que les permiten el almacenamiento del líquido para las épocas de estiaje.

Como hemos señalado previamente, los pobladores del pueblo de Magdalena Petlascalco son considerados como pueblos originarios, por lo que se conciben como propietarios del medio natural que los rodea, incluyendo el agua. El hecho de que se establezcan grandes colonias con distinto nivel socioeconómico de habitantes ajenos a la localidad, hace que consideren una violación a su mismo medio; más aún, siendo que en su gran mayoría los pobladores del pueblo no cuentan con el servicio de agua potable en las viviendas, resulta una violación a la misma estructura social imperante del pueblo.

Se considera que los pueblos originarios, pese a las delimitaciones territoriales marcadas por el Estado tienen una relación diferente con el lugar donde se encuentran asentados: "...los espacios regional, municipal o comunitario, (se consideran) no como lugares geográficos o administrativos, sino como espacios donde los actores locales impulsan procesos de organización social y de constitución sociopolítico y cultural del territorio" (Rodríguez, Concheiro y Tarrío: 2012, p.12).

Los pobladores originarios tienen una relación particular con el espacio, el cual les da su esencia principal, más aún, hablando del espacio natural, estas poblaciones guardan una relación de respeto por el medio que les rodea y se caracterizan por utilizar los recursos que les son indispensables y evitan la transformación y devastación del medio. Para estos pobladores, los límites territoriales marcados por el Estado no existen: sus asentamientos trascienden las fronteras y procesos marcados por el Estado, situación que acentúa aún más la conflictiva existente en la localidad.

Así también, con la problemática del agua en el pueblo de Magdalena Petlascalco se genera una problemática ambiental, ya que al no contar con drenaje, los desechos no

tienen un ningún lugar específico para su almacenamiento y su posterior disposición. Esta situación provoca el incremento en la contaminación del río San Buenaventura, que por su mismo afluente, llega a depositarse en los canales de Xochimilco, afectando a la flora, a la fauna y a los habitantes de la demarcación.

Por otro lado, la proliferación y rentabilidad del negocio de pipas en el pueblo, ha impulsado la perforación clandestina de pozos de agua, lo que provoca en primer término, el desabasto a otras zonas del Distrito Federal y consecuentemente, un gran desequilibrio ecológico al obtener agua en mayor cantidad de la recarga natural, situación que puede provocar un agotamiento del recurso.

Conclusiones

La situación existente en el pueblo de Magdalena Petlacalco en torno al agua refleja una de las tantas problemáticas imperantes a nivel mundial y pese a que nos referimos a una pequeña localidad ubicada al sur de la ciudad de México, este caso nos aporta una visión general de las pugnas por el control del agua, los actos privatizadores que pretenden obtener un lucro desmedido por medio de su manejo y una omisión en cuanto al papel que debe tener el Estado en este tema.

Asimismo, podemos advertir la poca atención que se presta a las fuentes naturales del recurso y un predominio del manejo de figuras alternas privatizadoras del recurso, perdiendo de vista el papel primordial del agua como satisfactor de necesidades básicas y preservador de la vida.

El caso de Magdalena Petlacalco nos permite apreciar las tendencias estatales hacia el privilegio del manejo privado en referencia al agua, tanto por la incapacidad como por la búsqueda de beneficiar a particulares, sin importar el deterioro de las condiciones de la población y la preservación del recurso natural existente.

Es de suma importancia generar conciencia entre la población a fin de abatir los desperdicios del recurso y buscar una participación conjunta con el sector público, tanto para buscar una adecuada gestión del agua, como para ser vigilante de la adecuada función estatal, dando preferencia al manejo del agua como bien público, alejado de la apropiación de particulares.

Aunado a lo anterior, podemos comentar que el agua en la actualidad implica más que un recurso natural renovable que satisface una necesidad básica de la población, un derecho fundamental considerado como derecho humano al agua potable y saneamiento, reconocido a través de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4 y su adecuado conocimiento y aplicación, provocará la

mejora de condiciones de la población, sobre todo de los sectores más desprotegidos de la misma.

Referencias

- Arrojo, P., 2006. El reto ético de la nueva cultura del agua, Ed. Paidós, México
- Canabal Cristiani B. y Cristina Pizzonia Barrionuevo (coordinadoras) 2010. Los Dueños del Agua. Un estudio en los Altos de Morelos, Ed. Plaza y Valdés, México
- Carabias J. 2005. Agua, medio ambiente y sociedad, Ed. UNAM, Colmex, Fundación Gonzalo Río Arronte, México
- Marx, C. 2010. El capital Tomo I, crítica de la economía política, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Torres Bernardino, L., 2012. La gestión del agua potable en el Distrito Federal, Ed. INAP, México
- Soares Moraes D., Vázquez García V. et al (coordinadores) 2006. Gestión y cultura del agua, Tomo I. Ed. IMTA, México
- Veraza, J. 2007. Economía política del agua, Ed. Itaca, México.
- Rodríguez Wallenius C., Luciano Concheiro Bórquez y María Tarrío García (coordinadores), 2010. Disputas territoriales. Actores sociales, instituciones y apropiación del mundo rural, Ed. UAM, México

Páginas de internet

- Constitución Política de los Estados Mexicanos [En línea] Accesado 20 de junio de 2013 <<<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/>>>
- Distrito Federal 2000, Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México [En línea] Accesado 20 de junio de 2013 << <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM09DF/delegaciones/09012a.html>>>
- Gobierno del Distrito Federal 2003, Programa Integrado Territorial para el Desarrollo Social 2001-2003 [En línea] Accesado 18 de junio de 2013 << http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ut/TLP_12-071-1_C.pdf>>
- Morales, B. 2003, La Magdalena Petlacalco, un problema de faccionalismo: el caso de los piperos, disponible [En línea] Accesado 18 de junio de 2013 << <http://www.fileden.com/files/2012/2/7/3261517/Art%C3%ADculo%20Berenice.pdf>>>.
- Planeta Azul 2011 disponible [En línea] Accesado 20 de junio de 2013 << <http://www.planetaazul.com/site/2011/06/18/rio-san-buenvanetura%20.pdf>>>.

Asentamientos irregulares, recursos limitados para un crecimiento ilimitado

Ludwig García Mata
ludwigmata@gmail.com

Resumen

El poblado de San Mateo Xalpa (SMX) es la puerta de entrada a los pueblos de la montaña de la delegación Xochimilco. En este lugar han existido diversos factores a partir de la década de 1960 que propiciaron la llegada de avecindados, mismos que demandaron servicios, entre ellos, el agua potable. El proceso de urbanización generado por el hecho antes mencionado, propició el poblamiento de zonas tanto de conservación ecológica como de propiedad comunal, haciendo que el suministro del agua fuera cada vez más escaso, no solo para los nuevos asentamientos irregulares sino también para los habitantes originarios asentados en el casco urbano.

Introducción

El territorio de San Mateo Xalpa comprende 115 hectáreas, la mayor parte de las cuales, han permanecido bajo la figura de propiedad comunal. En los 1960s, solo algunas pequeñas porciones de su territorio total figuraban bajo el régimen de propiedad privada. A principios de la década, el poblado contaba solo con el casco urbano como zona habitada, mismo que abarcaba desde la calle Hidalgo hasta el paraje conocido

como “la caseta” en dirección norte a sur y de la calle Cuauhtémoc al antiguo camino a San Andrés, dirección este oeste, es decir, no más de cuatro calles de este a oeste y cinco o seis calles de norte a sur.

Como producto del desdoblamiento natural de la población, surgieron la colonia Guadalupe y la llamada Chavarrieta, la que recibió dicho nombre en honor al señor de Chavarrieta, barrio perteneciente al poblado de Taxco Gro. con el que SMX tiene una amistad o promesa.

En el año 1964 comenzó la conformación la colonia Santa Inés, misma que en su mayoría está constituida por avecindados que compraron lotes con fines habitacionales.

A principios de la década de 1970, en el Distrito Federal sólo existía una cárcel, la Penitenciaría o Palacio de Lecumberri. El entonces Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Luis Echeverría Álvarez decretó de utilidad pública la construcción del reclusorio sur el 21 de Septiembre de 1972 (curiosa o irónicamente, el día en que se celebra a San Mateo) a causa de la insuficiencia de la cárcel preventiva de la ciudad de México, pues la capacidad del penal había sido rebasada.

Se escogió a SMX para construir el reclusorio sur y se decretó la expropiación a favor del Departamento del Distrito Federal de 42.25 hectáreas pertenecientes al territorio comunal del poblado.

Algunos meses después del inicio de la construcción del reclusorio empezaron a llegar personas con la intención de quedarse a residir en el poblado, esto se hizo notorio pues alrededor del perímetro del inmueble surgieron asentamientos humanos, algunos de éstos con el total consentimiento de la población originaria de SMX, quienes les vendieron terrenos a los recién avecindados. Las transacciones sólo estuvieron avaladas como sucede hasta ahora, por medio de contratos de compra-venta entre particulares, sin ningún tipo de registro o aval de autoridad pertinente.

La venta de estos terrenos fue a todas luces ilegal, dado que se encontraban dentro del territorio comunal, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 27 constitucional vigente en la década de 1970.

Asentamientos irregulares

A partir de la década de los 1980s comenzaron a volverse más comunes los asentamientos irregulares, entendiendo por asentamiento irregular todo aquel asentamiento humano que cuente con alguna de las siguientes características:

1. Que se encuentre en una porción del territorio que no cuente con uso de suelo con fines habitacionales, es decir, en zona de conservación ecológica o en un área natural protegida.
2. Que se establezca en una zona de riesgo como el cauce de un río o cerca de cableado de alta tensión.
3. Que no se pueda comprobar la propiedad de la tierra de quien ahí se establece.

Si bien, la ocupación del territorio no habilitado con fines habitacionales ya existía antes de la década de los 1980s, en esta década, la práctica se hizo sistemática. Con lo hasta aquí expuesto podríamos ver que son las cuatro variables principales del crecimiento poblacional de San Mateo Xalpa.

1. El desdoblamiento natural de la población.
2. La llegada de avecindados dentro del marco de la ley.
3. La instalación del reclusorio varonil sur.
4. La sistematización de los asientos irregulares.

Se preguntarán que lo hasta aquí expuesto ¿Qué tiene que ver con el agua?

La verdad es que estos elementos tienen que ver bastante con el agua pues el crecimiento poblacional es una problemática que se ha abordado desde la academia desde hace mucho tiempo. Destaca en algunos sectores de la academia, la visión maltusiana, es decir, afirmar que el crecimiento poblacional es la base de las problemáticas en cuanto a acceso, distribución y abundancia de los recursos naturales en general.

Hace un poco más de 20 años, cuando cayó el muro de Berlín, esta visión se modificó un poco. Así, cuando occidente se quedó sin la amenaza comunista, su economía debía buscar la amenaza en algún otro lugar. Esto se materializó en la protección de los recursos naturales, surgiendo así la idea de la seguridad ambiental; esta idea consiste en afirmar que la seguridad del Estado está basada en el control de los recursos estratégicos. Esta explicación gira en torno a dos variables: la escasez y el deterioro. Bajo esta lógica, el crecimiento poblacional es el que genera el deterioro del nicho ecológico, lo que a su vez genera escases en los recursos. Esta visión resulta una explicación bastante simplista y causal. Paradójicamente, es esta misma, la que rige el discurso emanado oficialmente de la ONU y promulgado por el Banco Mundial.

Habría que preguntarnos si, en realidad, el problema del agua en los pueblos de Xochimilco es un problema de escases, un discurso ideológico o un problema de distribución.

Hablando de San Mateo Xalpa, podemos decir que el poblado cuenta con siete pozos para extraer agua potable, cuatro de éstos están ubicados en cada uno de los vértices

del reclusorio sur, uno está próximo a las instalaciones del club Monte Sur, otro en el paraje llamado Tejimilli y finalmente, existe uno más, conocido como el pozo de cola de conejo, situado en el camino a San Francisco Tepalcatlalpan. Estos pozos no solo abastecen al poblado, también cubren toda la necesidad hídrica del reclusorio varonil sur y el Club Monte Sur, cuyas instalaciones incluyen albercas, jardines y una demanda muy fuerte de agua. Incluso algunos sectores de poblados vecinos están alimentados de agua por estos pozos que están en el poblado de San Mateo Xalpa.

Esto muestra que la problemática no solo es producto de la escases, argumento que se ve fortalecido por el hecho de que la zona de Xochimilco no recibe una gota de agua del sistema Cutzamala. Por el contrario, con sus más de 60 pozos, abastece al total los poblados de la delegación.

En cuanto a los asentamientos irregulares, pareciera que se reproducen por generación espontánea, de un día a otro ya están ahí. En realidad, no pasa de esta forma. Con un incremento notorio en los últimos años, podríamos decir, que este crecimiento se ha realizado con el consentimiento de las autoridades delegacionales y con la ayuda operativa de líderes locales. Estos últimos se benefician directamente usando como moneda de cambio los recursos naturales para la generación de grupos clientelares, sobre todo en la zona de zona de la montaña de la delegación Xochimilco.

Algo que no podemos perder de vista es que las relaciones de poder que operan al interior del poblado, que a la primera impresión parecen ser solo parte de una problemática local, generan impactos a gran escala. Tal sería el caso de los asentamientos situados en las barrancas y en las zonas de conservación que impiden la recarga de los mantos acuíferos, promueven la deforestación y generan descargas de aguas negras al vaso regulador de San Lucas.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que los mismos comuneros han sido partícipes de la venta del territorio comunal. Acto seguido, el territorio se ve invadido por los asentamientos irregulares. Estos asentamientos demandan inmediatamente servicios básicos, principalmente abasto de agua. La misma delegación manda pipas de manera gratuita a los habitantes de dichos asentamientos; lo curioso es que los piperos realizan el reparto gratuito del agua a cambio de \$15.00 por cada tambo que llenan. Si el agua que les reparte la delegación no es suficiente, los mismos habitantes tienen que abastecerse del servicio de pipas particulares, las cuales cobran \$1 200.00 por pipa de 10,000 litros.

Una segunda forma en que los asentamientos se procuran agua es mediante el uso de tomas de agua clandestinas. Está es una práctica recurrente en la zona de la montaña, muchas de las veces mediante instalaciones que hacen los propios habitantes de los asentamientos. En otras ocasiones, las tomas de agua son colocadas por los mismos trabajadores encargados de dar mantenimiento a la red hidráulica. A cambio de “una

corta” (alguna cantidad de dinero) se insertan estas tomas clandestinas, las cuales generan fugas que impactan directamente en el suministro de agua al casco urbano.

Conclusión

Para concluir y tomando en cuenta el caso específico de San Mateo, nos enfrentamos a una tarea monumental. Desde mi perspectiva, no solo se debe atacar este problema desde las políticas públicas, ni solo por las organizaciones civiles, ni con la confrontación directa con el Estado: tampoco es suficiente culpar a los propios habitantes bajo la estrategia de ver la paja en el ojo ajeno sin ver la viga en el propio.

Lo anterior no lleva a resolver esta problemática, se necesita de un trabajo en conjunto donde sea importante la investigación científica, la participación de los pobladores y también, por qué no, el papel de las autoridades. Eso sí, una cuestión fundamental es que si no nos damos cuenta de cómo operan las estructuras y como éstas generan un gran negocio dentro de las propias comunidades, que no se va a poder hacer mucho al respecto de los problemas hídricos, no solo de la zona montañosa de la delegación Xochimilco, sino de la ciudad entera.

Del Manantial al Drenaje: Fuentes Brotantes en Tlalpan

Silvestre Cárdenas Rivera
Integrante de Arte Conciente en La Fama
Gestión Comunitaria del Patrimonio Cultural

Resumen

El Manantial de Fuentes Brotantes dio agua a Tlalpan para las siembras y sus huertos de sus antiguos pobladores, también sirvió para mover al molino de trigo de Oztotome en el siglo XVII y a la fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa a partir de 1831. Es un hecho que luego de recorrer a Tlalpan convertido en riachuelos, iba a desembocar al final de su recorrido a la orilla del lago de Xochimilco. También los obreros-campesinos de La Fama aprovecharon sus aguas para sembrar maíz.

Introducción

Ese manantial sigue produciendo agua de excelente calidad que refresca a un pequeño bosque y que también llega a través de la red hidráulica a algunos lugares de Tlalpan. El desordenado uso y abuso de carros cisterna públicos y privados provocó que la comunidad de La Fama las expulsara. En estos días, las autoridades están imponiendo obras onerosas y mal justificadas de final de sexenio que están provocando el inicio de graves conflictos sociales en ese territorio. Mientras tanto, recorre el bosquecillo

de ahuehuetes y termina su recorrido en la coladera de aguas negras. De 15 a 30 litros por segundo de agua se van a la coladera.

¿Quién conoce el Manantial Fuentes Brotantes en Tlalpan?

Estas palabras que leeré provienen de la información y los pensamientos que se originan desde una pequeña organización de personas dedicadas a la gestión comunitaria del patrimonio cultural en lo que llamamos El territorio Manantial Fuentes Brotantes, Barrio la Fama, Calvario Camisetas, en Tlalpan ciudad de México.

En este territorio hay vecinas y vecinos que han protegido constantemente un manantial, a su riachuelo y a su pequeño bosque. Sin su participación, esta zona habría desaparecido como tal, pero este esfuerzo es insuficiente, ya que se requieren mayores recursos y de un plan integral emanado de una amplia participación comunitaria y de especialistas; se requiere que el gobierno participe activamente. Se requieren acciones inmediatas.

Muchos de los guardabosques honorarios de Fuentes Brotantes somos descendientes de obreras y obreros textiles de la fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa que terminó sus actividades en 1998. Nuestro gusto y obligación es vivir y cuidar el manantial, el riachuelo y el pequeño bosque con nuestros propios recursos que son muy limitados. Participamos ahí porque entendemos claramente que es un importante patrimonio, no sólo de quienes nacimos en ese territorio, sino de quienes habitan en la ciudad y en el mundo.

En nuestro caso, operamos como grupo desde hace siete años; nuestra asociación se llama “Arte Conciente en la Fama” y realiza actividades educativas, artísticas y culturales, principalmente con niñas y niños en lo que oficialmente se llama “área natural protegida” de Fuentes Brotantes.

En la realidad contemporánea, Fuentes Brotantes es una zona desprotegida que consta de 17 hectáreas y es lo que queda de un territorio mayor que se achicó con la construcción de la unidad habitacional Fuentes Brotantes, después del sismo de 1985. A pesar de que se ubica a menos de tres kilómetros del centro político de Tlalpan, es un lugar en el que no se nota la mano de la autoridad, en los últimos tiempos no ha logrado tener alguna forma de administración formal ni eficiente.

Junto al pequeño lago está una hermosa “casa de cultura” semi abandonada y hay un mercado de comidas en pleno funcionamiento.

En el bosquesillo hay pastoreo de borregos y chivos que acaban con los brotes de árboles, de frutales y con las yerbas originarias y medicinales: han habido muchos incendios provocados, permanentemente hay gente que hace rituales matando animales y

luego deja los cadáveres ahí, otros entrenan a sus perros de ataque; hay robos a paseantes y jóvenes que inhalan pegamento para plástico pvc, otros que beben alcohol.

En el riachuelo que sale del manantial y del pequeño lago hay gente que lava sus autos con detergentes no biodegradables y todos dejan basura, casi todo se va al riachuelo.

En fin, es una zona natural desprotegida y sin plan de manejo.

En la zona hay asentamientos humanos, que en su mayoría corresponden a familias descendientes de obreras y obreros textiles de la extinta fábrica de textiles La Fama Montañesa. Hay que recordar que el Manantial Fuentes Brotantes perteneció a esa antigua fábrica y que los patrones de la misma pagaron con esos predios todos los adeudos de años que tenían con sus trabajadores.

Por la sabiduría de nuestros abuelos sabemos que el agua que brota del Manantial Fuentes Brotantes proviene de la montaña del Ajusco, del paraje de Monte Alegre y es ahí donde entra a la tierra convirtiéndose en río subterráneo y avanza por kilómetros hasta llegar hasta aquí a formar un pequeño estanque o laguito.

Conocemos muy poco de lo que pasó en los tiempos antiguos en este Manantial Fuentes Brotantes, y queda un solo vestigio prehispánico en piedra grabada del culto que ahí se hacía al dios Tlaloc. Es un sitio cercano a Cuicuilco lugar de una sorprendente civilización.

Se dice que en Fuentes Brotantes habitaron tecpanecas y existen documentos que afirman que la fuerza de esas aguas sirvió para mover el molino de trigo de Oztotome en el siglo XVII y sabemos que esa edificación aun existe protegida por la comunidad.

Hay documentos y testimonios de que la fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa movió todo su proceso productivo con las aguas de ese manantial a partir de 1831.

Nuestros abuelos obreros y campesinos de la Fama aprovecharon sus aguas para sembrar maíz y desarrollaron una cultura intensa en su lago, río y bosque donde hubo pasiones y amor, música, paseos, fiestas y rituales. Los habitantes del centro de Tlalpan colonial y los de todas la épocas posteriores disfrutaron el Manantial Fuentes Brotantes y aprovecharon sus aguas de gran pureza para siembras y huertos en sus fincas.

En las primeras décadas del siglo XX, el pintor Joaquín Clausel inmortalizó los paisajes de Fuentes Brotantes para el disfrute de la humanidad.

Luego de recorrer Tlalpan convertidas en riachuelos, sus aguas iban a desembocar a la orilla del gran lago en Huipulco y es lógico descubrir que, de igual manera, alimentaron, como ya se señaló, al lago de Xochimilco.

Tlalpan y la ciudad gozaron de ese manantial, y a pesar del abandono oficial, hoy sigue siendo un hermoso sitio por el interés y la participación activa de su comunidad.

El manantial sigue produciendo agua de excelente calidad que llega a través de la red hidráulica a algunos lugares de Tlalpan y como riachuelo, refresca a su pequeño bosque en un recorrido menor a un kilómetro.

Las vecinas y vecinos hemos evitado las invasiones y los asentamientos ilegales pero muchas veces hemos perdido la batalla y el área natural se ha ido perdiendo.

El desordenado uso y abuso del agua que sacaban del manantial decenas de carros cisternas públicos y privados provocó que la comunidad de la Fama los expulsara hace pocos meses.

En el año 2012, las autoridades locales realizaron obras y modificaciones hidráulicas de algunos millones de pesos que quedaron inconclusas y generaron conflictos por que no fueron justificadas ni explicadas cabalmente a la comunidad.

La falta de autoridad en Fuentes Brotantes está provocando que la delincuencia se esté apoderando de este espacio.

Mientras tanto, el agua que brota del Manantial, se convierte en un pequeño lago, para después en forma de riachuelo, recorrer el bosquecillo, para pasar cerca de una enorme masa pétreo llamada la Piedra Encantada. En todo su trayecto, el agua va dando vida a decenas de ahuehuetes y otros árboles, flores, arbustos y malezas, para terminar su recorrido junto a una banqueta, en la coladera, donde se mezcla con las aguas negras.

De acuerdo con los técnicos que hemos consultado, entre 15 y 30 litros por segundo de agua de este Manantial que recorre cerca de un kilómetro por la superficie del bosquecillo se van a esa coladera.

Hoy estamos convocando a quienes nos escuchan de verdad, a quienes entienden que, Fuentes Brotantes, como patrimonio natural debe tener las mejores propuestas para su uso y conservación; a las y los académicos, a los especialistas, a las comunidades organizadas y a los gobiernos recientemente electos para que, con base en los estudios serios que se han realizado en la zona, se tomen las mejores decisiones que permitan el aprovechamiento del agua que actualmente se va a la coladera en este sitio. Se necesita la conformación de un grupo de trabajo en el que, además de la comunidad y especialistas, participen las instancias de gobierno que manejan los presupuestos y que toman las decisiones.

Se requiere que el gobierno asuma de inmediato sus responsabilidades, se requiere de un plan integral que contemple a la ex fábrica de hilados y tejidos la Fama Montañesa como un gran centro cultural que albergue al Museo de las Obreras y Obreros Textiles y un centro sociocultural.

En Fuentes Brotantes no se han logrado acuerdos ni se han tomado las decisiones adecuadas mientras tanto, las aguas del manantial se van al drenaje.

Llega el tiempo de hacer a un lado la inconsciencia, nos estamos reuniendo aquí para conocer las realidades de los pueblos del sur y también para avanzar en la solución conjunta de nuestros problemas. Quienes habitamos en el territorio del Manantial de Fuentes Brotantes y del Barrio la Fama, queremos participar en la generación de ideas

DEL MANANTIAL AL DRENAJE: FUENTES BROTTANTES EN TLALPAN

y la realización de acciones definitivas que permitan el aprovechamiento de miles y miles de litros de agua de muy buena calidad que hoy se desperdician.

Mientras tanto, como un pequeño grupo ciudadano dedicado a la gestión comunitaria de nuestro patrimonio cultural, seguiremos junto con las niñas y niños caminando por este territorio, sorteando todos los peligros y ejerciendo nuestro derecho a la cultura, generando conciencia sobre el Manantial Fuentes Brotantes, su pequeño lago y su bosquecillo, flora y fauna; con nuestras leyendas, esencias y Dioses antiguos, compartiendo este patrimonio cultural que es de todas y todos.

Por su atención gracias.
Territorio Manantial Fuentes Brotantes,
Barrio La Fama y Calvario Camisetas

Por el rescate de la presa San Lucas

Comité San Lucas Xochimanca
xochimanquis@gmail.com,

Resumen

El presente artículo ofrece un panorama de la situación ambiental que impera en la presa de San Lucas Xochimanca, ubicada en la zona de la montaña de la delegación Xochimilco. Partimos de la narrativa histórica de la degradación ambiental que sufre la presa de San Lucas Xochimanca, para luego dar a conocer la multitud de esfuerzos que el Comité de la presa ha emprendido en pos del rescate de este paraje, otrora, fuente de esparcimiento e inspiración artística.

Introducción

San Lucas Xochimanca pertenece a la cultura xochimilca-nahuatlaca y se ubica dentro de la llamada zona de montaña, en la cual se han logrado identificar vestigios prehispánicos de la cultura nahua. Xochimanca en lengua mexicana¹ significa lugar dónde se ofrecen flores.

San Lucas Xochimanca, en conjunto con los pueblos de la montaña², representa un espacio de tradiciones y costumbres características de los pueblos originarios³

¹ La lengua nahua o el náhuatl también es nombrado como lengua mexicana.

² Los pueblos, además de San Lucas Xochimanca son: Santiago Tepalcatlalpan, San Mateo Xalpa, San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa, San Francisco Tlalnepantla, San Lorenzo Atemoaya, Santa María Nativitas, Santa Cruz Acapixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxaltamalco y Santiago Tulyehualco.

³ Los pueblos originarios de Xochimilco son: Santa María Tepepan, Santa Cruz Xochitepec, Santiago Tepalcatlalpan, San Mateo Xalpa, San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa, San Francisco Tlalnepantla,

como son las tierras comunales, las fiestas patronales, las mayordomías y las posadas. Especialmente, San Lucas Xochimanca tiene un tradicional guiso, el “Cuatatapa” que forma parte de la cultura gastronómica que vincula a los pobladores con una historia común⁴. Por otro lado, el trabajo comunitario ha sido de vital importancia para reconstruir su identidad y permanecer como pueblo originario.

Sin embargo, San Lucas Xochimanca, al igual que el resto de los pueblos originarios de Xochimilco, se enfrenta día a día con el avance voraz de la mancha urbana, la cual ha deteriorado las tierras agrícolas y ha contribuido a la contaminación de los recursos naturales; al mismo tiempo que ha reconfigurado las formas de reproducción económica, social y cultural.

La presa San Lucas Xochimanca

La presa de San Lucas Xochimanca fue inaugurada por el presidente Miguel Alemán en 1946. El propósito de esta obra era el de recolectar el agua de lluvia que corría a través de los ríos Santiago y San Lucas. De esta manera se evitaban las inundaciones que padecían los sembradíos y el centro de Xochimilco. Además, el agua almacenada abastecía a los canales de Xochimilco en épocas de sequía.

Cabe destacar que los terrenos utilizados para la presa fueron en total 28 hectáreas y pertenecían a pobladores locales⁵, quienes les daban uso agrícola. La presa albergaba hasta 20 millones de litros de agua que se distribuían en la zona chinampera.

La presa entonces, junto con nuestros ríos y tierras, es parte de nuestra cultura e identidad. La presa está enlazada con la historia y el pasado de nuestros abuelos y estará vinculada con la historia de nuestros hijos.

Tenemos grandes recuerdos e historias narradas por pobladores de la región y del propio pueblo; de aquella presa que era un espejo de agua, que albergaba flora y una fauna endémica y transitoria en diferentes épocas del año; por ejemplo, las garzas blancas y negras provenientes de Canadá; patos silvestres, gallinitas de agua, chichicuilotos, ajolotes y sapos, todos originarios la región. Era un espacio de recreación, de convivencia familiar donde se hacían días de campo, se iba a pescar, a nadar e inclusive, fue lugar de inspiración artística, para varios pintores y compositores.

San Lorenzo Atemoaya, Santa María Nativitas, Santa Cruz Acalpixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxaltemalco y Santiago Tulyehualco.

⁴ El platillo elaborado a base de frijoles quebrados aderezados con la tuna xoconochtlí, nopales y epazotl.

⁵ Los terrenos pertenecieron a los señores Secundino, Simón y Bulfrano Becerril, nativos del mismo pueblo

Deterioro de la presa San Lucas

El reclusorio sur varonil se construyó en 1978 en uno de los cerros del pueblo de San Mateo Xalpa, justo en los bordos del río Santiago⁶. Desde su inauguración en 1979, vierte sus aguas negras al río Santiago. Otra fuente de contaminación al río son las descargas de aguas residuales que recibe de los asentamientos irregulares que se encuentran en sus orillas. Estos asentamientos se concentran en los pueblos de Topilejo, San Francisco, San Mateo y Santiago Tepalcatlalpan. A esto hay que agregar las aguas negras que arrojaba el Club Monte Sur (hoy instaladas a la red secundaria de drenaje a partir de que se conforma el movimiento del rescate de la presa en 2008).

En unos cuantos años, la presa, aquel espejo donde se reflejaban los pueblos de montaña, quedó convertido en un basurero. Aparecieron entonces enfermedades gastrointestinales, infecciones en los ojos, dolor de cabeza, sarna, piquetes de mosco (cuya hinchazón pronunciada dura hasta tres días). La flora y la fauna que albergaba se extinguió. La presa fue convertida en un gran almacén de excremento humano y desechos tóxicos que diariamente respiramos y comemos, ya que el excremento se atomiza y llega a través de aire a nuestras casas y nuestra comida.

Aproximadamente, hace veintidós años surgieron movimientos que dieron pauta a una lucha social incesante por la defensa de nuestro pueblo y sus recursos. Comenzamos por la organización interna y la conformación de distintos grupos con el fin de hacer trabajos comunitarios, por ejemplo, redadas de limpia de basura en la presa, talleres y conferencias.

Asímismo, nos hemos acercado a las autoridades locales y federales para buscar solución al deterioro del paisaje, la contaminación y propiciar la posible recuperación de la presa como un vaso regulador y captación de agua, tan importante y necesaria para el pueblo y la ciudad.

El 27 de junio de 1997, se ingresó uno de los primeros oficios a la delegación política de Xochimilco y alrededor de mil personas se manifestaron ante las autoridades exigiendo, entre otros puntos, la limpieza integral del vaso regulador de agua. En 2008, antiguos miembros de los grupos unificados convocaron a conformar una nueva agrupación para impulsar la recuperación de la presa, en la cual se tomaron acciones drásticas como el cierre de las principales calles del pueblo. Así mismo, se realizó una marcha a la Jefatura de Gobierno del Distrito Federal donde se firmaron acuerdos con autoridades delegacionales, con Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) y

⁶ El reclusorio sur, alberga a poco más de 8 mil internos que arrojan diariamente aguas negras al drenaje directo al río y que terminan en la presa.

con las autoridades de la Jefatura de Gobierno. Pese a estas acciones, los acuerdos han sido ignorados hasta la fecha.

El 18 de Octubre de 2010, el Comité San Lucas Xochimanca emitió una denuncia ciudadana al Ing. José Luis Luege Tamargo, titular de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Como resultado se abrió un expediente y se nos manifestó por escrito que le darían seguimiento a la problemática del vaso regulador.

Posteriormente, a principios del año 2012, CONAGUA nos hizo llegar una resolución por escrito en donde reconoce el delito ambiental, aunque responde que no es la instancia competente para resolver la problemática del vaso regulador. Argumenta que la solución está en manos del SACM. En respuesta, el Gobierno del Distrito Federal, en voz de Alejandro Martínez Pérez, director Ejecutivo de Operación del SACM, admite el problema de contaminación de la presa, no obstante, afirma que la Delegación Xochimilco es quien debe dar una respuesta al deterioro del agua y que únicamente puede apoyar a la Delegación en el desazolve de la presa.

Por su parte, los funcionarios de la delegación Xochimilco, entre ellos el entonces Director General de Servicios Humanos, hoy jefe delegacional, Miguel Ángel Cámara Arango, expresó que: “la delegación Xochimilco se compromete a conectar todas las descargas de agua residual que descargan en el río Santiago en la red que corre en el bordo del referido río”, compromiso que aún no se ha cumplido.

En resumen, las autoridades, tanto locales como federales, se deslindan del deterioro del río Santiago y de la presa San Lucas. Frente a esta realidad, surge la interrogante de ¿Quién entonces es la autoridad competente para darle una solución integral a la problemática de la presa? Por la falta de voluntad de las autoridades hemos emprendido una serie de acciones para frenar y enfrentar la contaminación de nuestros recursos naturales.

¡No queremos más la letrina en que se convirtió nuestra bella presa!, ¡Xochimanca, Pueblo Originario en pie de lucha, por el rescate de sus recursos naturales, usos y costumbres!

Conclusión

Nemer E. Narchi

Departamento de Relaciones Sociales - UAM, Xochimilco

El Agua de los Pueblos del Sur de la Ciudad de México: Un diagnóstico participativo

Introducción

En las ciencias sociales y en especial en la antropología, el trabajo de campo tiene un carácter tan fundamental que es consuetudinario el pasar largas temporadas haciendo observación de campo. En los programas de doctorado en antropología en el extranjero generalmente se tiene como requisito mínimo el pasar de nueve meses a un año en la comunidad de estudio con el fin de compenetrarse con la comunidad y entender las costumbres y tradiciones de la sociedad de estudio desde un punto de vista autóctono (Bernard, 1995).

Cuando las dependencias gubernamentales y las instituciones internacionales buscan recabar datos sociales, generalmente para evaluar o implementar algún programa, comúnmente no cuentan con el tiempo o el presupuesto suficientes para lanzar a un investigador social por periodos de tiempo tan extensos como se acostumbran en la academia.

Es por lo anterior que desde hace unos treinta años se practica, cada vez con mayor frecuencia, la investigación participativa. En la visión original en que la investigación participativa se concibe, ésta integra a la comunidad de estudio como herramienta de

la investigación, pretendiendo entrenar a los comunitarios como asistentes de campo y permitir que los actores identifiquen las preguntas pertinentes al problema que se busca resolver.

Así, la investigación participativa tiene sus orígenes en el discurso del desarrollo, y su finalidad original se puede entender en tres grandes puntos; 1) Disminuir la duración del trabajo de campo. 2) Reducir los costos del trabajo de campo. 3) Aspira a generar respuestas significativas y útiles al proyecto para el que se implementa (Crean, 1999). Antes de la existencia de este esquema de investigación, los datos surgían de un enfoque vertical y arbitrario (top-down); una intervención corta, generada, en muchas de las ocasiones por científicos sociales poco o nada familiarizados con el área de estudio, con lo que se obtenían resultados inadecuados a las inquietudes, exigencias y necesidades de las sociedades a las que se sometía a diversos proyectos de desarrollo. Los programas fallaban por no permitir un desenvolvimiento completo en la relación investigador-sujeto de estudio

Actualmente, la investigación participativa ha tomado otro rumbo; el de empoderar a las comunidades más débiles por medio de la transferencia de poder desde las instituciones, personas y disciplinas que ocupan los peldaños más altos en la jerarquía política de una zona, hasta las instituciones, personas y disciplinas que sufren mayor grado de marginación dentro de una sociedad. La transformación de la investigación participativa representa un cambio de paradigma que va acompañado de la obsolescencia del desarrollo en cuanto a su retórica, pensamiento y práctica (Chambers, 1994).

El desarrollo, como originalmente se planteó, encontró una de sus mayores resistencias en la compleja diversidad de las realidades locales. Cuando se pensaba que el mundo se podía globalizar, que la ciencia y la economía tenían un solo frente; el capitalismo, surgen las identidades locales y se oponen a la estandarización, aún en países que siempre han promulgado la igualdad y la uniformidad, como Francia desde su revolución hacia fines del siglo XIX (Latour, 2002). A lo anterior hay que sumar una imperante ética de lo correcto, en donde es ideológicamente bien visto que los grupos marginales se empoderen.

La investigación participativa se aplica de tres maneras principales; a) Incluir a los actores sociales como sujeto de estudio, b) entrenar a los actores como asistentes, y c) hacer que los actores identifiquen los problemas y las maneras de lidiar con ellos.

Dentro de este esquema existen muchos aspectos sujetos a crítica, pues se argumenta que este esquema de valoración, al sostenerse fuertemente en los actores, falla en producir investigación que se considere válida para gobiernos, burócratas y científicos. Sin embargo, pasados treinta años desde la puesta en marcha de la investigación participativa, existe suficiente coherencia entre las experiencias, los resultados y el

CONCLUSIÓN

cuerpo de literatura generado a partir de ellos, con lo que las entidades académicas y las instituciones de gobierno comienzan a ampliar sus criterios de validez y a aceptar la utilidad del esquema participativo.

La participación se ha convertido en un esquema tan aceptado que es común encontrarle como requisito en las convocatorias para el desarrollo de proyectos, sobre todo en zonas rurales.

Cabe destacar que no todo esquema participativo es perfecto y dado lo anterior, podemos encontrar el término utilizado de manera suelta en proyectos y propuestas, con el solo fin de conseguir apoyo financiero, tras lo cual, la participación queda en el olvido o bien se resume en una escueta plática que presenta el proyecto a la comunidad sin aporte de los actores comunitarios. También es común que las prácticas participativas den pie a la cooptación en las comunidades de estudio y al cabo del tiempo se forman pequeñas camarillas que monopolizan el conocimiento y la autoridad de representación local, ostentándose como poseedores del mismo y acaparan la atención y los apoyos de los investigadores al tiempo que restringen la participación de otros miembros de la comunidad en el diseño, planeación e implementación de los proyectos participativos (ver Chambers, 1994).

El Primer Foro del Agua de los Pueblos del sur de la Ciudad de México: un ejemplo de investigación participativa

El Primer Foro del Agua de los Pueblos del sur de la Ciudad de México contó con la intervención de ciudadanos que viven en las demarcaciones y se enfrentan día a día con diversas situaciones alrededor de los recursos hídricos de la zona, con académicos de diversas instituciones que trabajan tópicos relacionados con el agua y con dependencias gubernamentales que planean e implementan el manejo del recurso en cuatro demarcaciones del sur de la ciudad de México.

Concebimos este evento como un primer ejercicio participativo hacia una mejor gestión social del agua. Las metas planteadas en el foro se dividen en tres grandes grupos:

- Empoderar a los habitantes de la zona sur de Xochimilco dando espacio para que expongan, de viva voz, los testimonios que reflejen su vida cotidiana, especialmente en lo concerniente al agua.
- Incrementar el conocimiento colectivo acerca de la situación de los recursos hídricos en la zona

- Informar a los tomadores de decisiones y al público en general, acerca de los problemas del agua por medio de la denuncia, el diagnóstico y la oferta de soluciones.

El agua en sur de la ciudad de México: Un ejemplo de complejidad

La presión hídrica que sufre el Distrito Federal, si bien ha sido acrecentada en los tiempos recientes, tiene un origen histórico en el pensamiento colonial. Con la llegada de los españoles y la posterior emulación de los cánones europeos del desarrollo, presentes desde los primeros momentos del contacto europeo, pero sensiblemente notables durante el Porfiriato se consagra un cambio en el paradigma de percepción y apropiación de la naturaleza.

La zona lacustre del sur de la ciudad de México, es el remanente de un sistema de cinco lagos que se extendía por 920 kilómetros cuadrados dentro de la cuenca del Valle de México (Zambrano et al., 2009). Ocupada desde 20,000 aC (Lorenzo, 1981), la cuenca ha sufrido notables modificaciones antropogénicas, comenzando con la introducción de las chinampas, islas artificiales destinadas a la producción agrícola alrededor del 500 aC (Frederick, 2007). Desplegadas a lo largo del lago y construidas mediante la superposición de capas de materia orgánica, sedimento rico en minerales y cieno rico en materia orgánica, las chinampas pronto generaron un agroecosistema biodiverso y altamente productivo.

A pesar de que la diversidad biológica de la zona chinampera aumentó con el contacto europeo y la introducción de nuevos cultivos (Torres et al., 1994), las constantes inundaciones y la insistencia por adaptar la zona para albergar un modo de producción agrícola parecido al que los españoles practicaban en sus tierras, instaron al gobierno de la Nueva España en manos del virrey Luis de Velasco y Castilla a drenar la cuenca por medio de la apertura de un canal que conectara los lagos con el río Cuauhtitlán, una obra de ingeniería conocida como el Tajo de Nochistongo. Con el tiempo, el tajo de Nochistongo no fue suficiente solución para aliviar a una ciudad constantemente azotada por las inundaciones, por lo que durante el porfiriato se amplía la obra creando el gran canal del desagüe, posteriormente superado en volumen por el drenaje profundo, cuya intención seguía en la línea del Tajo de Nochistongo; sacar el agua de la cuenca para no lidiar con su acumulación.

Sumado a lo anterior, los impactos más devastadores para el medio ambiente de la zona sur de la ciudad de México comienzan en la última parte del Porfiriato cuando se decidió explotar el subsuelo de Xochimilco para abastecer la demanda de agua de

CONCLUSIÓN

la Ciudad de México (Salles, 1992). A la par, la zona boscosa del sur de la ciudad, principal fuente de la recarga de agua del área sufrió un incremento en su tasa de deforestación, producto de la expansión de las industrias del papel, la madera y el carbón (Lozada et al., 1998), muestra tangible es la fábrica papelera de Peña Pobre, cuyas chimeneas son ahora parte de la Plaza INBURSA, situada detrás de la zona arqueológica de Cuicuilco.

La deforestación, junto con el drenado de la cuenca ocasionó tremendos estragos en la región lacustre del sur de la ciudad que para 1940 sufrió una desecación casi total (Torres et al., 1994).

Llegados los 1960s, la ciudad sufrió nuevas y considerables transformaciones con el crecimiento de infraestructura para atender las necesidades a las que el gobierno federal se había comprometido al adoptar los juegos olímpicos. La región sur fué dotada con nueva infraestructura vial y habitacionales (Terrones, 2006), lo cual propició una acelerada urbanización de las áreas peri-urbanas del sur de la cuenca. (Lozada et al., 1998)

La ciudad creció y requería más agua, ocasionando un dramático hundimiento, fácilmente perceptible en gran parte de la zona lacustre. En respuesta, el gobierno intentó compensar la sobre extracción de agua mediante la introducción del líquido pobremente tratado, proveniente de una planta en el Cerro de la Estrella (Quiñonez, 2005). Como resultado de la introducción de estas aguas de menor calidad, la producción de alimento en las chinampas se abandonó casi totalmente y en muchos casos los productores reemplazaron la producción de alimentos por la floricultura (Canabal et al., 1989). Para traer de vuelta la humedad e incentivar la captación de agua en la zona se implementó una campaña de reforestación, pero las especies utilizadas en dicha campaña terminaron por consumir más agua y por desplazar a la vegetación nativa (Lozada et al., 1998).

En los 1990s se expropiaron tierras agrícolas productivas para construir sitios educativos. Sumado a esto, en busca de un clientelismo político, el Partido Revolucionario Institucional (PRI) y el de la Revolución Democrática (PRD), animaron el florecimiento de asentamientos irregulares en la región lacustre, añadiendo aún más presión al sistema lacustre. Más aún, de manera oficial se dio prioridad al uso de suelo residencial por encima del agrícola (Canabal, 1997).

Actualmente, los recursos hídricos del sur de la ciudad son insuficientes y de poca calidad (Zambrano et al., 2009). Además, el uso de suelo ha cambiado marcadamente en su cobertura de lo agrícola a lo urbano. Estos cambios han causado un declive en la producción de comida y una obvia reducción tanto en calidad como en cantidad en lo tocante a los servicios ambientales que por mucho tiempo han mantenido a las poblaciones humanas en la cuenca de México (Merlín, 2009).

Desde los 1950s se sabe que la agricultura de la montaña existe en interdependencia con aquella realizada en la zona lacustre. Sanders (1921) describe cuidadosamente como es que varios cultivos germinados en la chinampa son trasplantados para su posterior maduración a la zona de la montaña. Esto habla de una producción especializada que se encuentra distribuida a lo largo del sur de la ciudad de México, dependiendo de ambos ecosistemas. Esta especialización genera una serie de intercambios materiales y culturales a lo largo de la zona que tienen precedente en la expansión Xochimilca hacia Morelos. Esta influencia continúa desde el tiempo colonial gracias a que varios pueblos de Tlalpan fueron fundados con gente de origen xochimilca y hasta la apertura de la autopista federal, con la cual los pueblos tlalpeños quedaban conectados, por fin a la ciudad, con las tres corridas que el camión hacía por día entre San Miguel Topilejo y Xochimilco.

La zona montañosa, a la fecha, produce varios tipos de fruta y un número de alimentos silvestres que hasta la fecha no ha sido sistemáticamente registrado (Olivares, 2010). Algunos de estos productos, como las manzanas, llegan al mercado de Xochimilco de cuando en cuando, pero el intercambio ya no es del mismo tamaño, ni se produce con la misma frecuencia. Más aún, ya no se realiza de manera que los productos de una zona complementasen a la otra y viceversa. La ecología humana del lugar cambió severamente con el deterioro de los recursos naturales de toda la zona sur.

Los resultados del foro del agua

A lo largo de este volumen hemos sido testigos de un sinnúmero de situaciones en las que la falta de cantidad y calidad del agua altera la vida cotidiana de los pobladores del sur de la ciudad de México. La producción agrícola, la floricultura, la diversidad y hasta la cantidad de proteína animal del lago han sido afectados por la sobre-extracción del vital líquido. Esta afectación no solo se siente en la zona lacustre, sino en la ciénaga y hasta en el agua de uso de las comunidades de la montaña. Aunque muchos de los males de la zona sur de la ciudad se deben a un histórico despotismo hidráulico que a lo largo del tiempo ha privilegiado el desarrollo de una ciudad improductiva por encima de un campo sano, estos males se han perpetuado bajo la lógica de que el crecimiento económico solo puede llegar a través de la modernización y la modernización depende, por fuerza, de la destrucción sistemática de los recursos naturales (ver Pålsson, 1996). Prueba de la perpetuidad de las ideas modernistas del porfiriato es que mientras otras zonas de la ciudad de México reciben las aguas del sur a borbotones, Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y, Xochimilco adolecen del recurso.

CONCLUSIÓN

Así como el agua está subordinada a las decisiones de un gobierno central que concede el transporte, almacenamiento, distribución y comercialización del agua potable desde las plantas de tratamiento o pozos de agua hasta los usuarios, también el crecimiento de la ciudad en tanto a infraestructura y zonificación urbana, depende de las decisiones de un gobierno central, con lo que se impide el desarrollo de una tradición organizacional que permita resolver los problemas de manera colectiva, comunitaria y local.

La estructura imperante, de naturaleza despótica, es doblemente injusta. Por un lado, a manera de un esquema mundo (Wallerstein, 1974) toma los recursos de las zonas periféricas para beneficio del núcleo y sumado a esto, decide las transformaciones que la zona periférica deberá sufrir para amortiguar el crecimiento del núcleo, sobre todo para satisfacer la demanda de este último por mano de obra barata y no calificada. Al mismo tiempo, es la periferia la que, con esfuerzos loables como los comprendidos en capítulos anteriores, tiene que invertir recursos para conservar lo que el núcleo destruye. Afortunadamente, a últimas fechas, se ha tomado conciencia de que la zona se debe entender como un vasto y extenso bioma que trasciende las fronteras políticas delegacionales. La creación de la comisión interdepencial para la conservación del patrimonio natural y cultural de Milpa Alta, Tlahuac y Xochimilco es un buen comienzo por parte del gobierno del Distrito Federal.

Sin embargo, nada o poco servirá esta comisión si no se trata a la ciudad entera como un ecosistema complejo. Las zonas que no producen agua deberían aportar una cuota del líquido de regreso. Actualmente, como antes nos señaló Francisco Arroyo, existen tecnologías capaces de tratar el agua a muy bajo costo, como son los biodigestores, que pueden ser de tipo comercial o artesanal; los últimos, también generan biogas para los usuarios, esto sin descartar la recolección y purificación de agua de lluvias. Otra solución sería dejar que el agua vaya primero al lago y luego de ser utilizada para fines agrícolas, sea tratada para su posterior bombeo a la red urbana, concepto que se hace ya en otros lugares como en la cuenca de Sandy Creek en Georgia, EEUU. La cuenca, antes entubada, se transforma en distintos reservorios destinados al abasto agrícola y urbano, sin dejar de lado el aspecto recreacional, en el cual el lago Chapman y el parque Sandy Creek resultan el emblema (Brown, 2006).

No todo el peso de las acciones futuras recae directamente en el gobierno del Distrito Federal. La ciudad de México ha sido, desde hace mucho, un centro de recepción migrante (Carmona et al., 1976; Lewis et al., 1969). Pese a que en últimas fechas se ha registrado una emigración hacia ciudades medias cercanas a la ciudad de México (Corona and Turián, 2009; Hiernaux Nicolas, 1999) la violencia, mucho más visible en el interior del país, traerá aún más migrantes en el plazo inmediato (e.g., González, 2011; Pérez, 2012). Estos migrantes, siguiendo la tendencia histórica, tendrán que acomodarse en las periferias de la ciudad,

en especial en el lado sur de la misma, en las zonas rurales y suelos de conservación que aún quedan, contribuyendo así, a violentar aún más el panorama ecológico al hacer crecer asentamientos ilegales que tendrán las mismas carencias en servicios que los anteriormente descritos en este volumen. Si, como me comentó un día uno de los servidores públicos de la delegación Xochimilco: “No se puede hacer nada con los asentamientos irregulares, no se puede lanzarlos y hay que proveerles de servicios bajo el argumento de los derechos humanos”, lo que sí se puede hacer, tanto con los asentamientos de naturaleza irregular, como con otras zonas habitacionales en toda la ciudad, es planear y reglamentar soluciones tecnológicas relevantes al ecosistema y sus servicios, tales como viviendas acorde con el papel ecológico que juegan las zonas ocupadas. Hogares que no se encuentren al ras del suelo, sino elevados a unos 30 centímetros por encima de éste, para permitir el flujo de aguas, fosas sépticas y/o biodigestores y un mejor mantenimiento y mejora de las plantas de tratamiento ya existentes.

Aunado a lo anterior, están las recomendaciones de reavivación chinampera e incremento del valor agregado, sea vendiendo a los restaurantes de zonas exclusivas, como postula en el capítulo 12 Ricardo Rodríguez o con ayuda de los mercados de granjeros, que dan la oportunidad al productor de vender directo al consumidor. La percepción de calidad y frescura, junto con las promesas de contribuir a la economía local y adquirir productos libres de agroquímicos que prometen los mercados de granjeros, invitan al consumidor a pagar un poco más por el producto (Wolf et al., 2005). Las delegaciones del sur de la ciudad podrían aprovechar sus cuantiosas plazas y ofrecerlas al productor local al tiempo que se invita a la ciudadanía a contribuir con la preservación de la zona agrícola. Es una oportunidad, no solo de apoyar directamente al campo, sino de crear comunidad y sin temor a decirlo, de ofrecer alimentos que combatan, por sí mismos la obesidad que ataca intempestivamente a la población. Una manera de abrirse camino en este tipo de mercados podría apoyarse en esquemas ya existentes, como el que nos ha presentado en este volumen la Unión de Productores de Hortaliza en voz de Álvaro Urreta.

Estas son las posibilidades que ofrece el diagnóstico participativo. Las contribuciones expuestas a lo largo del Primer Foro del Agua de los Pueblos del Sur de la Ciudad de México, no hacen referencia únicamente a quejas, sino que aportan también soluciones prácticas, alternativas y realidades cotidianas. No obstante, sabemos, gracias a la aportación de Roberto Constantino, cuales son los retos en materia hídrica para un mejor abastecimiento de agua. Fabiola Méndez Arriaga nos ha hecho ver que un tratamiento simple con luz solar puede ayudar grandemente al saneamiento de las aguas. Podemos producir, como dicen Francisco Pineda y colaboradores, fertilizantes limpios que aumenten notablemente la producción y no debemos de quitar el dedo del renglón acerca del uso de ollas de captación en la zona alta. El verdadero problema, que Cristina Pizzonia marca como un reto colosal, es resistir a las políticas de privatización, pues

CONCLUSIÓN

hoy son exclusivas de la administración del servicio del agua potable, pero a la larga, se corre el riesgo de mercantilizar enteramente un recurso que es básico tanto para la salud, como para la vida misma.

El mismo funcionario que mencionó el problema de derechos humanos que surge de los asentamientos irregulares tuvo a bien decirme: “La parte de chinampas que queda detrás de Xaltocan, antes del canal de Santa Cruz, tiene 4,000 casas y el lago está lleno de cascajo. ¿Cuánto costaría rehabilitar esa zona y para qué? Es mejor que se pierda”. Encuentro lamentable que este pensamiento economicista solo pueda extenderse al corto plazo y se piense únicamente en la inversión inicial. Habría que medir este preciso problema dentro de un marco histórico-cultural en donde la identidad, la creación de espacio y el sentido de pertenencia serían razones suficientes para reavivar zonas tan problemáticas, ya no digamos sustraer la ganancia en servicios ambientales que los sistemas saneados aportan a toda la población de la ciudad de México y no solo a la demarcación xochimilca. Además, las soluciones que emergen de este tipo de ejercicios son, muchas de las veces, más sencillas y más económicas.

Limitaciones

Las observaciones vertidas a lo largo de este libro albergan el potencial de convertirse en mejoras permanentes al estado de los recursos hídricos en la zona sur de la Ciudad de México. Estas mejoras han emanado de ciudadanos, autoridades civiles y académicos que reconocen su rol en la acción participativa y con ello, la fortalecen.

Sin embargo y pese al dinamismo y la fuerza del método participativo, comúnmente no es claro quién, dentro de los grupos de actores, debe de cargar con el peso del cambio social. Ya antes, Minkler (1978) advertía acerca de los peligros de dejar que los grupos más afectados y/o marginales sean los responsables de ejercitar este cambio. Wang y colaboradores (1996) han hecho caso al llamado de Minkler y señalan que el mensaje tiene que llegar a los grupos privilegiados, apelando a su sentido de justicia compensatoria, pues son éstos los que encuentran verdadera posibilidad de desagraviar la inequidad. Así, este volumen tiene un triple objetivo: 1) hacer que los habitantes y usuarios de la zona sur de la ciudad de México eduquen y empoderen a sus comunidades, 2) cautivar la atención de los tomadores de decisiones y finalmente, 3) impulsar a aquellos en posiciones privilegiadas a darse cuenta de que reformar el manejo del agua en el sur de la ciudad de México es, en realidad, avanzar hacia la sustentabilidad de la ciudad entera.

Referencias

- Bernard, H.R., (1995), *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*, 4th ed., AltaMira Press.
- Brown, R.H., (2006), *The greening of Georgia: The improvement of the environment in the twentieth century*. Mercer University Press.
- Canabal, B., (1997), *Xochimilco una identidad recreada*, Coyoacán. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
- Canabal, B., Torres, P.A., Burela, G., (1989), "Agricultura y empleo en el Distrito Federal, el caso de Xochimilco", en *Argumentos*, pp. 61-76.
- Carmona, F., Montano, G., Carrión, J., Aguilar, A., (1976), *El milagro mexicano. Nuestro tiempo*.
- Chambers, R., (1994), *The origins and practice of participatory rural appraisal*. *World development* 22, pp. 953-969.
- Corona, R., Turián, R., (2009), *Migración hacia las ciudades de tamaño intermedio/ profundas transformaciones regionales*, Demos.
- Crean, K., (1999), *Centralised and community-based fisheries management strategies: case studies from two fisheries dependent archipelagos*. *Marine Policy* 23, pp. 243-257.
- Frederick, C.D., (2007), *Chinampa Cultivation in the Basin of Mexico Seeking a Richer Harvest*, Springer US, pp. 107-124.
- González, R., (2011), *Por violencia, en tres años ha subido migración de periodistas hacia el DF*, La jornada, México.
- Hiernaux Nicolas, D., (1999), *Los frutos amargos de la globalización: expansión y reestructuración metropolitana de la ciudad de México*, EURE (Santiago) 25, pp. 57-78.
- Lewis, O., Ramírez, E.S.n., La Farge, O., (1969), *Antropología de la pobreza: cinco familias*, Fondo de Cultura Económica.
- Lorenzo, J.L., (1981), "Los orígenes mexicanos", en Cosío-Villegas, D. (Ed.), *Historia General de México*, El Colegio de México, Mexico.
- Lozada, H., Martínez, H., Vieyra, J., Pealing, R., Zavala, R., Cortés, J., (1998), *Urban agriculture in the metropolitan zone of Mexico City: changes over time in urban, suburban, and peri-urban areas*. *Environment and urbanization*, 10, pp. 37-54.
- Merlín, Y., (2009), *Evaluación de dos sistemas de manejo de recursos naturales de Xochimilco con indicadores de sustentabilidad*, Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz.
- Minkler, M., (1978), *Ethical issues in community organization*, *Health Education & Behavior*, 6, pp. 198-210.

- Pålsson, G., (1996), "Human-environmental relations", in Descola, P., Pålsson, G. (Eds.), *Nature and Society*. Routledge, London, pp. 63-81.
- Pérez, D., (2012), *Violencia desata migración silenciosa provocada por el narco*, Excelsior, México.
- Salles, V., (1992), *Xochimilco: perdurabilidad de la tradición en un contexto de cambio*, Estudios Sociológicos, pp. 341-362.
- Sanders, E., (1921), "The natural regions of Mexico", *Geographical Review*, 11, pp. 212-226.
- Terrones, M.E., (2006), *Xochimilco sin arquetipo: historia de una integración urbana acelerada*, Scripta Nova, 10, pp. 1-20.
- Torres, P., Canabal, B., Burela, G., (1994), *Urban sustainable agriculture: The paradox of the chinampa system in Mexico City*, *Agriculture and human values* 11, pp. 37-46.
- Wallerstein, I., (1974), *The Modern World System: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World Economy in the Sixteenth Century*, Academic Press, New York.
- Wang, C., Burris, M.A., Ping, X.Y., (1996), *Chinese village women as visual anthropologists: A participatory approach to reaching policymakers*, *Social Science & Medicine*, 42, pp. 1391-1400.
- Wolf, M.M., Spittler, A., Ahern, J., (2005), *A profile of farmers' market consumers and the perceived advantages of produce sold at farmers' markets*, *Journal of Food Distribution Research*, 36, pp. 192-201.
- Zambrano, L., Contreras, V., Mazari-Hirart, M., Zarco-Arista, A.E., (2009), *Spatial Heterogeneity of Water Quality in a highly Degraded tropical freshwater ecosystem*, *Environmental Management*, 43, pp. 249-263.

El agua en los pueblos del sur de la ciudad de México
se terminó de imprimir en julio de 2014
en los talleres de Grupo Comercial e Impresos Cóndor, S.A. de C.V.
Norte 178, núm. 558 Colonia Pensador Mexicano
Delegación Venustiano Carranza México D.F. C.P. 15510
tiraje 1 000 ejemplares.