

El estudio del agua en México.  
Nuevas perspectivas teórico-metodológicas



# El estudio del agua en México. Nuevas perspectivas teórico-metodológicas

Manuel Perló Cohen  
Itzkuauhtli Zamora Saenz

(Coordinadores)



Instituto de Investigaciones Sociales  
Universidad Nacional Autónoma de México  
México, 2019

**Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas**  
**Nombres:** Perló Cohen, Manuel, editor. | Zamora Saenz, Itzkuauhtli, editor.  
**Título:** El estudio del agua en México : nuevas perspectivas teórico-metodológicas / Manuel Perló Cohen, Itzkuauhtli Zamora Saenz (Coordinadores).  
**Descripción:** Primera edición. | México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales, 2019.  
**Identificadores:** LIBRUNAM 2038269 | ISBN 9786073016056.  
**Temas:** Abastecimiento de agua - Política gubernamental - México. | Abastecimiento de agua - Aspectos sociales - México. | Utilización del agua - Ciudad de México. | Desarrollo de recursos hidrológicos - Ciudad de México.  
LCC HD1696.M6.E767 2019 | DDC 333.9100972—dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos al Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acuerdo con las normas establecidas por el Consejo Editorial de Libros del Instituto.

Los derechos exclusivos de la edición quedan reservados para todos los países de habla hispana. Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio, sin el consentimiento por escrito del legítimo titular de los derechos.

Primera edición: 2019

D.R.© 2019, Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Investigaciones Sociales  
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México

Coordinación editorial: Virginia Careaga Covarrubias  
Cuidado de la edición: Adriana Guadarrama Olivera  
Diseño de portada y tratamiento de imágenes: Cynthia Trigos Suzán

Impreso y hecho en México

ISBN: 978-607-30-1605-6

# Índice

- 7     Introducción
- 23    Capítulo 1  
      Reforma y autonomización del campo de la política  
      hidráulica en México (1976-1994)  
      *Arsenio González Reynoso*
- 53    Capítulo 2  
      La jurisdicción de las aguas nacionales y el caso de las aguas  
      estatales del río Sonora (1911-1960)  
      *Nicolás Pineda Pablos*
- 83    Capítulo 3  
      Factores que determinan la toma de decisiones en la gestión  
      del agua en la Ciudad de México  
      *Fabiola S. Sosa-Rodríguez*
- 117   Capítulo 4  
      Propuesta metodológica para estudiar los sistemas de  
      información en los organismos operadores de agua potable  
      *Nayeli Beltrán Reyna*
- 151   Capítulo 5  
      El estudio del acceso al agua a través de la construcción  
      de la ciudadanía  
      *Juana Amalia Salgado López*

- 183 Capítulo 6  
El análisis de redes sociales en conflictos hídricos.  
Propuestas y alcances  
*Itzkuauhtli Zamora Saenz*
- 237 Capítulo 7  
La idea de régimen en los conflictos por el agua en México  
*Lorena Torres Bernardino*
- 267 Capítulo 8  
Análisis de ciclo de vida del ciclo urbano del agua  
*Leonor Patricia Güereca, Alejandro Frías Villegas  
y Maribel García Sánchez*
- 309 Capítulo 9  
¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la  
Ciudad de México?  
*Manuel Perló Cohen*
- 347 Capítulo 10  
Análisis de casos para la implementación de estrategias de  
Diseño Urbano Sensible al Agua en la Cuenca de México  
*Loreta Castro Reguera Mancera e Yvonne Labiaga Peschard*
- 389 Conclusiones generales

# INTRODUCCIÓN

**Manuel Perló Cohen**  
**Itzkuauhtli Zamora Saenz**

El informe “Nuestro futuro común” de la Organización de las Naciones Unidas (Brundtland, 1987) constituyó un gran hito para terminar de instalar en el imaginario social la importancia de compatibilizar el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental. Por supuesto que todavía estamos muy lejos de alcanzar los principios establecidos por el desarrollo sustentable, pero ahora resultan más evidentes las consecuencias locales y globales de ignorarlos. Los problemas ambientales se han filtrado en las agendas de investigación en diferentes áreas de conocimiento hasta el grado de constituirse en un tema multidisciplinario por excelencia. En este campo de conocimiento podemos identificar los temas hídricos como un subconjunto con un grado de autonomía en cuanto a sus problemas y objetivos de investigación. No es ninguna novedad reconocer que el agua como recurso está vinculado al desarrollo de la civilización humana y de la vida en el planeta (Ball, 2010; Cabrera y Arregui, 2010). Es cierto que el ser humano y varias especies pueden adaptarse a contextos caracterizados por la escasez de agua (*v.gr.* el desierto), pero hasta en esos escenarios las diferentes expresiones de la vida han tenido que emplear y desarrollar estrategias que les permitan administrar los recursos hídricos para subsistir. Incluso esas condiciones biofísicas de escasez hídrica pueden ser revertidas bajo la lógica de un modelo

económico que antepone la ganancia al equilibrio ecológico. Parafraseando a Edgar Morin (1999), podemos afirmar que expresiones de este *homo sapiens-demens* se encuentran en la construcción de ciudades como Las Vegas y Dubai, en donde se prioriza el proyecto económico y urbano para después buscar la manera de solucionar el abasto de agua, a costa de fuentes vecinas de agua y de cualquier principio de sustentabilidad (Worster, 1992; Davis, 2007).

La preocupación por el agua no se reduce a su disponibilidad en relación con el crecimiento demográfico y con el aumento de la contaminación de cuerpos superficiales y subterráneos. Sin duda estos procesos ocupan gran parte de la opinión pública, pero no es posible omitir los problemas relacionados con la desigualdad en la distribución del agua que niega el acceso a una gran cantidad de población en todo el mundo. Recordemos que entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por los países miembros de la ONU en el año 2000, se incluyó como parte del séptimo objetivo titulado “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable y a los servicios básicos de saneamiento para el año 2015. Prácticamente dos años después del plazo establecido por la ONU estamos muy lejos de haber alcanzado la meta. De hecho, ahora nos encontramos en un escenario más conflictivo por el aumento de proyectos hidráulicos que promueven trasvases de cuencas a centros urbanos, el uso de técnicas altamente contaminantes para la extracción de hidrocarburos mediante la fractura hidráulica (*fracking*), o la disputa de cuencas transfronterizas por el aumento demográfico en zonas geográficas, por mencionar algunos. En el caso de los trasvases, la oposición social a estos proyectos ya no se limita a las comunidades de origen de las que se extraen o “exportan” los recursos, también aumentan las voces críticas al interior de los centros urbanos que los “importan”, como lo muestran las movilizaciones sociales de la ciudad de Monterrey en contra del Acueducto Monterrey vi.

Los temas ambientales suelen enfocarse y comunicarse en la actualidad bajo la noción de crisis (Luhmann, 1989; Alexander, 2000),



pero en el caso del agua esta tendencia resulta todavía más evidente. En los diferentes escenarios de discusión en torno al cambio climático es recurrente que los investigadores y los tomadores de decisiones del sector público prevean escenarios de mayor escasez y de mayor precipitación. Esto nos coloca en un momento de alta incertidumbre sobre el manejo del agua, sin haber resuelto los problemas de la contaminación o la desigualdad en el acceso. Como se puede observar, el sistema de decisiones que una sociedad adopta en torno a una molécula relativamente sencilla como la del agua ( $H_2O$ ), adopta niveles analíticos y políticos complejos relacionados con normas, valores, reglas jurídicas, actores, instituciones, perspectivas culturales e históricas que influyen en los esquemas de aprovechamiento y distribución. Hay un gran escepticismo sobre la posibilidad de alcanzar arreglos institucionales que permitan resolver los problemas en torno al agua bajo los mismos paradigmas políticos y sociales del siglo xx, ya que en gran medida éstos son los que generaron el escenario al que nos enfrentamos actualmente. Por esta razón, es preciso delinear modelos alternativos con todo el rigor científico y con la guía de valores humanistas y ecológicos.

La preocupación académica sobre los temas hídricos es visible en el aumento exponencial de revistas de investigación especializadas sobre el tema, así como en la cantidad de artículos y libros que se han escrito en los últimos años.<sup>1</sup> En una investigación que analizó la base de datos Thomson Reuters Web of Science en el periodo 1993-2008, se identificaron 96 574 publicaciones cuyo tema principal es el agua, con un predominio abrumador de artículos en revistas de diferentes especialidades científicas (Wang, Li, y Ho, 2011). En dicho artículo se identificó un crecimiento exponencial de artículos, libros, congresos

<sup>1</sup> Por ejemplo, véanse en el ámbito anglosajón las revistas *Water Research*, *Water Resources Research*, *Journal of Hydrology*, *Water Air and Soil Pollution* y *Environmental Geology*. En el caso de México se encuentran las revistas especializadas *Tecnologías y Ciencias del Agua*, *Ciencias Marinas*, *Hidrobiológica*, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, sin mencionar las revistas en ciencias sociales y ciencias agrícolas que también suelen publicar investigaciones sobre temas hídricos.

y conferencias relacionados con los temas hídricos. Resulta deseable este aumento de espacios académicos para discutir sobre temas hídricos, ya que, como sucede en cualquier campo de conocimiento, el aumento en la cantidad de investigaciones relacionadas con un objeto en común permite un mayor intercambio crítico al interior de la comunidad científica, así como la posibilidad de proponer distintas alternativas a los problemas identificados, sea a través de investigaciones de ciencia básica o relacionadas con el diseño de políticas públicas.

Ahora bien, si revisamos cualquier programa de un congreso o seminario sobre temas hídricos, no son pocos los casos de intervenciones que exponen fundamentalmente los efectos que cierta decisión territorial tuvo en la contaminación del agua o en la exclusión sistemática y hasta violenta que una obra hidráulica tuvo en ciertas comunidades. No se pone en tela de juicio la importancia que tiene la denuncia y la crítica al poder público que se ejerce desde el activismo social, pero es importante que este ejercicio no prescindiera de un marco teórico y de un procedimiento metodológico riguroso que permita la recopilación y el análisis de la información. Es en ese punto en donde encontramos un problema creciente en el abordaje de los temas hídricos, ya que no son pocas las investigaciones que se mimetizan con un formato casi periodístico para manifestar injusticias ambientales que se ejercen en diferentes puntos del planeta. En el presente libro subrayamos la importancia de sustentar estos ejercicios críticos en sólidas bases teóricas y metodológicas.

En los últimos 20 años es posible presenciar la aparición de un conjunto importante de teorías para abordar el estudio de los fenómenos y la problemática del agua, incluso algunos desarrollados de manera exclusiva para este campo de conocimiento como han sido los casos del manejo integral y adaptativo del agua (Soares Moraes, 2006; Pahl-Wostl, Kabat, y Möltgen, 2008; Engle *et al.*, 2011; Akamani, 2016); el desarrollo urbano sensible al agua (Wong, 2006; Howe y Mitchel, 2011; Sharma *et al.*, 2016), o el análisis del ciclo de vida del agua en entornos urbanos (Lundin y Morrison, 2002; Lundie, Peters, y Beavis, 2004), por mencionar algunos. Pero en las investigaciones

también es posible observar el uso de marcos teóricos de amplia tradición como la teoría de sistemas, la teoría del riesgo o la teoría de la racionalidad comunicativa como posibles abordajes para encuadrar conceptualmente acciones, valores y decisiones en torno al agua. En este segundo caso es pertinente el uso de la expresión “nuevos temas en viejas botellas”.

Motivados por el objetivo de revisar y discutir propuestas teóricas en torno al agua, se organizó el seminario institucional “Enfoques teóricos y metodológicos recientes en temas hídricos”, como parte de las actividades académicas del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. El seminario se planteó como un espacio de diálogo multidisciplinario, con énfasis en las ciencias sociales, para que diferentes participantes expusieran los avances de sus respectivas investigaciones. El seminario también contó con la presencia y contribución de estudiantes de licenciatura y posgrado interesados en temas hídricos, de manera que pudieran conocer herramientas para el desarrollo de sus respectivas tesis.

La dinámica del seminario consistió en que cada participante expusiera su línea de investigación, pero que ésta no se limitase al problema concreto que se estaba trabajando, sino que hubiera un espacio para plantear los alcances y las limitaciones del marco teórico utilizado, así como los retos metodológicos que enfrentó. La característica del seminario le dotó de un carácter polifónico, en donde podían revisarse investigaciones que tenían como objeto central desde aspectos de la infraestructura (pozos, presas, plantas de tratamiento, etcétera) hasta aspectos políticos y sociales en torno al agua. La retroalimentación de los asistentes fue determinante para que el expositor reflexionara sobre su propia investigación.

Como resultado del seminario, se coordinó el presente trabajo a partir de cuatro ejes analíticos que consideramos centrales para el estudio del agua en México. Desde luego que los ejes no agotan en absoluto las diferentes aproximaciones teóricas para el estudio de los temas hídricos, pero esperamos que sí incluyan algunas de las más importantes. El primer eje incluye los abordajes históricos a las

políticas públicas del agua en México. La reconstrucción de la densidad histórica permite conocer la manera en que se entablaron ciertos arreglos institucionales de acuerdo con un contexto particular, el cual es imprescindible conocer para argumentar con mayor precisión la necesidad de conservar dichos acuerdos o bien de transformarlos. En este eje se encuentran dos contribuciones. La primera corresponde al capítulo “Reforma y autonomización del campo de la política hidráulica nacional en México (1976-1994)”, de Arsenio González Reynoso, que aborda el momento histórico de la política hidráulica nacional conocido como la Nueva Política del Agua (NPA). El autor señala la manera en que, en dicho periodo histórico, una red burocrática de jóvenes reformadores comenzó a tejer nuevas relaciones sociales en el sector público, con el objetivo de recuperar la autonomía del campo respecto de las políticas hidráulicas en el país. El análisis de este hito se realiza mediante el uso de la teoría de campos de Pierre Bourdieu, lo cual permite comprender las transformaciones institucionales a partir de un espacio relacional en donde la posición que desempeña cada actor es fundamental para entender dichos cambios. El autor argumenta que las dos estrategias seguidas por los agentes para recuperar la autonomía del sector hidráulico (logrado con la creación de la Comisión Nacional del Agua) fue la cohesión al interior del campo mediante alianzas y coaliciones de intereses entre dos generaciones: los ingenieros “tradicionales” y los “jóvenes ingenieros planificadores”, así como la acumulación de reconocimiento y prestigio de esta red reformadora como el interlocutor nacional por excelencia para tomar decisiones en el campo de las políticas hidráulicas.

Por su parte, en el capítulo “La jurisdicción de las aguas nacionales y el caso de las aguas estatales del río Sonora (1911-1960)”, Nicolás Pineda Pablos analiza los regímenes legales del agua con especial atención en el caso mexicano y demuestra que estos entramados jurídicos no se imponen de la misma manera en un mismo territorio estatal, lo que favorece el surgimiento de formas particulares en el manejo local del agua. Para el autor, la jurisdicción del río Sonora en el periodo mencionado es paradigmática en el país por las soluciones

concretas que se adoptaron en torno a dos aspectos básicos como son la propiedad originaria y la administración del agua. La revisión histórica de la jurisdicción del agua es relevante porque le permite al investigador identificar los criterios y las reglas que una sociedad se da a sí misma para distribuir el recurso y para definir las instancias políticas encargadas de resolver algún conflicto entre los usuarios. Como queda asentado en el estudio, la peculiaridad del río Sonora consiste en que durante 40 años fue considerado un río de jurisdicción local, lo que implicó la preeminencia del gobierno estatal para decidir sobre la distribución del agua por encima de la administración federal. Esta definición del río iba en contra de la corriente dominante del México posrevolucionario, que se caracteriza por la centralización de las aguas nacionales por parte del gobierno federal.

El segundo eje analítico del libro trata sobre la gestión del agua en México. El trasfondo de estos capítulos radica en la descentralización de la gestión del agua que se promovió desde la Ley de Aguas Nacionales promulgada en 1992, la cual transfirió a los municipios y los gobiernos locales la administración del agua y el alcantarillado. El problema de esta decisión radicó en que la mayoría de los gobiernos locales no estaba preparada para tomar esta responsabilidad como parte de sus atribuciones en la gestión territorial, lo cual sigue constituyendo un reto para los organismos operadores locales. De esta manera, en el capítulo “Factores que determinan la toma de decisiones en la gestión del agua en la Ciudad de México”, Fabiola S. Sosa Rodríguez plantea estos retos de la gestión del agua en un escenario de mayor riesgo y vulnerabilidad, resultado del rápido crecimiento urbano de las últimas décadas. Su caso de estudio es la Ciudad de México y, como parte de las preocupaciones teóricas de los sistemas adaptativos complejos, se pregunta por la manera en que quienes toman las decisiones perciben los riesgos relacionados con el agua y si dichos riesgos influyen en sus decisiones para hacer de la ciudad una entidad más resiliente. Este análisis toma como base el Marco RIA (Marco para la Interpretación y Acción de los Riesgos). En primer lugar, examina los riesgos del agua a los que está expuesta la

Ciudad de México y las prácticas de gestión implementadas. Posteriormente, explora los factores identificados por el Marco RIA y cómo éstos influyen en la toma de decisiones. Su capítulo concluye con el análisis de los factores contemplados por su teoría (*v.gr.* el contexto sociocultural, la confianza, la incertidumbre, la heurística, la experiencia, el aprendizaje, la complejidad y la escala) y la manera en que éstos influyen en la toma de decisiones en materia de gestión del agua en la Ciudad de México. Es importante mencionar que el estudio de caso le permitió a la autora identificar otros procesos que han sido considerados por el marco teórico que utiliza, los cuales influyen en la gestión sustentable del agua en territorios con características sociales, políticas y económicas similares a las de la Ciudad de México, a saber, la voluntad política, la corrupción y la falta de planificación.

Por su parte, en el capítulo de Nayeli Beltrán Reyna titulado “Propuesta metodológica para estudiar los Sistemas de Información en los Organismos Operadores de Agua Potable”, se realiza un planteamiento crítico sobre la información que generan las dependencias de gobierno en torno al agua, ya que la mayoría suele estar desactualizada, es inexacta, está dispersa y poco sistematizada. La autora señala también la opacidad en el manejo de información que hacen los organismos operadores del agua. Para analizar los factores que están detrás de estos sistemas de información tan deficientes, se recurre a la teoría de las organizaciones para observar a los funcionarios de los organismos municipales de agua como integrantes de una organización destinada a generar información. De hecho, el éxito de una organización está muy relacionado con la información que genera, ya que dicha información resulta fundamental para llevar a cabo sus rutinas cotidianas, así como para cumplir sus funciones centrales. Su propuesta radica en que las dimensiones de lo político (designación, remoción y rotación de funcionarios por motivos meramente políticos), el poder (influencia y dominio en la toma de decisiones) y la cultura organizacional (valores y creencias que construyen un sentido de pertenencia e identidad colectiva), son factores clave para entender la información y el funcionamiento de la organización que investiga. Para demos-

trar sus argumentos, la autora recurre a un estudio de caso como es el organismo operador de agua del municipio de Ecatepec (Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Ecatepec, Sapase) Aunque el estudio tiene un objetivo exploratorio, la selección del caso no es arbitraria, ya que el de Ecatepec es considerado en distintas evaluaciones como uno de los peores organismos operadores de agua a nivel nacional. En el capítulo se señala que estudiar a estas organizaciones como sistemas de información constituye todo un reto metodológico, ya que los funcionarios son actores difíciles de entrevistar, no sólo por su baja disponibilidad de tiempo dadas sus tareas laborales cotidianas o su escaso interés en participar, sino también por la resistencia a cualquier tipo de estudio que parezca evaluar su trabajo. A pesar de estas dificultades con las que se topó en el trabajo de campo, la autora tiene elementos para concluir que la información no se comparte entre los propios funcionarios, porque se utiliza de una manera patrimonialista o incluso por confrontación de grupos de interés en el interior del propio organismo. Esta práctica se reproduce en gran medida porque no hay un esquema de sanciones que la inhiban.

En el tercer eje analítico del libro se encuentran las contribuciones que abordan temas relacionados con la desigualdad en la distribución del agua y los conflictos socioambientales que este tema genera. En el quinto capítulo, “El estudio del acceso al agua a través de la construcción de la ciudadanía”, Juana Amalia Salgado López explora las diferentes prácticas y mecanismos que suele emplear la ciudadanía para resolver la falta de acceso al agua en su vivienda. La revisión no se restringe a los canales oficiales que puede seguir el ciudadano como son las quejas, las marchas o los plantones que buscan presionar a las autoridades para que cumplan con su responsabilidad, sino también incluye otras prácticas sociales ajenas al contexto institucional, que incluyen el regalo de agua entre vecinos y la construcción de cisternas compartidas. La argumentación del capítulo es predominantemente teórica y busca identificar con claridad los vasos comunicantes que hay entre el acceso al agua y la construcción de ciudadanía. Esta úl-

tima se entiende de manera dinámica y relacional, esto es, el goce de derechos se caracteriza por una fluctuación entre avances y retrocesos, además la construcción de la ciudadanía se distribuye de manera diferenciada entre los miembros de una sociedad determinada. Los grupos excluidos del goce de estos derechos, no sólo cuestionan el vínculo que tienen con las autoridades, también replantean las relaciones sociales al interior de su grupo para desarrollar diferentes modos de resistencia y solidaridad que les permitan ejercer tales derechos, entre ellos, la autora centra su atención en el derecho humano al agua.

En el capítulo “El análisis de redes sociales en conflictos hídricos. Propuestas y alcances”, Itzkuauhtli Zamora Saenz propone analizar los conflictos por la construcción de presas a partir de un paradigma relacional que recupere los planteamientos más importantes del análisis de redes sociales (ARS). El autor revisa de manera sucinta la manera en que se ha desarrollado el ARS en el siglo pasado y la manera en que sus herramientas teórico-metodológicas pueden ser de utilidad para abordar el estudio de los conflictos sociales. Los conflictos por la construcción y el funcionamiento de las presas resultan interesantes para abordar la manera en que se ha replanteado el ejercicio del poder político en torno al agua. Las presas fueron consideradas como parte de la modernización de la naturaleza y como puntales para el desarrollo económico de una nación. La noción de progreso legitimó su construcción y las mantuvo incuestionadas durante décadas, hasta el surgimiento del contrarrelato de la sostenibilidad que modificó sustancialmente la percepción sobre las presas, para resignificarlas como intrusiones al flujo natural de los ríos y como peligro para las poblaciones locales, no sólo por los posibles desbordamientos, sino también por el desplazamiento forzado que suele ocurrir en estas megaobras. En el capítulo se explora la manera en que las resistencias sociales en contra de las presas se han articulado en forma de redes que permiten el intercambio de conocimiento, recursos económicos y estrategias novedosas para el repertorio de acción del movimiento con la finalidad de hacerle frente a la obra. Esta premisa se ejemplifica



con los casos del Movimiento de los afectados por represas en Brasil y el Movimiento mexicano de afectados por las presas y en defensa de los ríos en México.

Por otro lado, Lorena Torres Bernardino, en el capítulo de “La idea de régimen en los conflictos por el agua en México”, da prioridad al análisis político de los conflictos por el agua a partir de tres ideas que estructuran la acción colectiva: 1) intereses y valores de diversos actores (coaliciones); 2) movimientos locales que se incrustan en múltiples niveles de interés y prácticas sociales, donde confluyen organismos internacionales, expertos científicos y empresas transnacionales (régimen), y 3) mecanismos, repertorios y procesos de política en la gobernanza del agua. En el surgimiento del régimen como enfoque de análisis, se observa la forma en que el poder se ejerce en los acuerdos, a través de los cuales los gobiernos y los actores posibilitan la capacidad de gobernar. Desde su perspectiva, la teoría del régimen proporciona una herramienta para explicar las relaciones del poder, según la cual un consenso se define como el conjunto implícito o los principios explícitos, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones en torno a los cuales convergen las expectativas de los actores en un espacio determinado. Los regímenes son intermediarios entre los factores estructurales de poder de una región y la negociación política. Desde su punto de vista, un marco teórico basado en los conceptos de régimen y coaliciones hídricas son herramientas analíticas muy pertinentes para entender las implicaciones y consecuencias socio-políticas tanto de los conflictos como de la propia gobernanza hídrica.

En el último y cuarto eje del libro se aborda la espacialidad metropolitana. Dada la complejidad del ciclo urbano del agua y su ineficiente gestión, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ha sido clasificada por las Naciones Unidas como una región con alto estrés hídrico, ya que presenta un desbalance actual de agua de 1 688 km<sup>3</sup>/año. Esta problemática nos exige revisar la manera en que la región plantea la gestión del agua en un entorno de gran vulnerabilidad y riesgo. En este sentido, Leonor Patricia Güereca, Alejandro Frías Villegas y Maribel García Sánchez, en el capítulo “Análisis del ciclo de vida

del ciclo urbano del agua”, identifican los diferentes componentes que integran el ciclo urbano del agua, entre los que destacan la extracción, la potabilización, la distribución, el uso, el drenaje, el tratamiento y la disposición final. Los autores señalan que cada una de estas etapas representa problemas complejos que deben ser analizados desde una perspectiva integral que permita vislumbrar un sistema hídrico integral y sostenible. Los autores consideran que precisamente el análisis del ciclo de vida (ACV) permite evaluar los impactos ambientales de productos o servicios de una forma global, ya que contempla desde la extracción hasta la disposición final del recurso hídrico, así como los vectores involucrados como materiales, energía, emisiones, descargas y residuos. En el capítulo no sólo se analiza el enfoque del ACV para evaluar el ciclo urbano del agua de diferentes ciudades del mundo, sino que además se plantea su adaptación metodológica para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) con el objetivo de que quienes toman las decisiones cuenten con información que les permita diseñar políticas públicas y cumplir los compromisos que en materia de emisiones de carbono y sostenibilidad han quedado establecidos para nuestro país.

Por su parte, Manuel Perló Cohen, en el capítulo “¿Se puede transformar el sistema hidráulico de la Ciudad de México?”, aborda el problema de las capacidades de adaptación y cambio del sistema hidráulico de esta urbe, observando las principales tendencias en las políticas y acciones de gobierno en esta materia. Su argumento central consiste en señalar que el sistema hidráulico de la ciudad es resultado de un sistema sociohídrico de carácter patológico, así como de un régimen institucional rígido caracterizado por la construcción de una serie de grandes obras de trasvase y drenaje. Sin embargo, frente a toda esta serie de contradicciones, comienzan a gestarse políticas de cambio que buscan sentar las bases de un régimen institucional flexible y adaptativo, abriendo un panorama de transformación del sistema hidráulico de la Ciudad de México y su zona conurbada.

En el último capítulo, “Análisis de casos para la implementación de estrategias de Diseño Urbano Sensible al Agua en la Cuenca de

México”, Loreta Castro Reguera e Yvonne Labiaga Peschard establecen la necesidad de que las ciudades replanteen su relación con el agua, para lo cual se pueden recuperar prácticas históricas que ciertas culturas desarrollaron para convivir con ríos y lagos, pero también revisando propuestas contemporáneas que se engloban en el denominado Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA). En el texto se ilustra la manera en que tres ciudades antiguas (Suzhou en China, Venecia en Italia y Tenochtitlán en México) fueron diseñadas teniendo en cuenta la amplia disponibilidad de líquido en donde se asentaron. Las autoras profundizan en el caso mexicano para entender la gran transformación que implicó el paso de Tenochtitlán a la Ciudad de México, en particular en lo que se refiere al paisaje hídrico.

Este trabajo concluye con una ventana de oportunidad y un cierto optimismo: a pesar de las profundas contradicciones, paradojas y problemas que se abordaron en los diferentes capítulos, hay proyectos concretos que se están implementando en diferentes partes del mundo para mejorar la relación de las urbes con el agua. En el caso de la Ciudad de México se presentan los casos de la Infraestructura Hídrica Cultural Tlaltenco y el Parque Hídrico Quebradora como posibles acupunturas hídricas que pueden contribuir a que la ciudad recupere su memoria lacustre.

Cada uno de los capítulos del libro fue enriquecido por los comentarios y las críticas de los diferentes participantes del seminario. En especial queremos agradecer al doctor Antonio Azuela del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM; a la doctora Hallie Eakin de la Universidad de Arizona, y al doctor Alejandro Padilla de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, por las agudas observaciones que realizaron a lo largo del seminario. Esperamos que las vean reflejadas en las diferentes partes del libro. No menos importante fue el apoyo técnico de Sara García para la adecuada realización de cada una de las sesiones, así como la valiosa colaboración de la licenciada Teresa de León Escobedo en la preparación del primer manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akamani, Kofi (2016). "Adaptive Water Governance: Integrating the Human Dimensions into Water Governance". *Journal of Contemporary Water Research & Education* 158 (1): 2–18.
- Alexander, Jeffrey (2000). *Sociología cultural: formas de clasificación en las sociedades complejas*. Barcelona: Anthropos.
- Ball, Philip (2010). *H2O: Una biografía del agua*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Brundtland, Gro Harlem (1987). *Nuestro futuro común. Informe Brundtland*. Nairobi: Organización de Naciones Unidas.
- Cabrera, Enrique, y Francisco Arregui (coords.) (2010). *Water Engineering and Management through Time. Learning from History*. Leiden: CRC/Balkema.
- Davis, Mike (2007). *Ciudades muertas. Ecología, catástrofe y revuelta*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Engle, Nathan; Owen Johns; Maria Carmen Lemos, y Donald Nelson (2011). "Integrated and Adaptative Management of Water Resources: Tensions, Legacies, and the Next Best Thing" [en línea]. *Ecology and Society* 16 (1). Disponible en: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art19/main.html>>. [Consulta: 16 de noviembre de 2016].
- Howe, Carol, y Cynthia Mitchel (2011). *Water Sensitive Cities (Cities of the Future)*. Londres: IWA Publishing.
- Luhmann, Niklas (1989). *Ecological Communication*. Cambridge: Polity.
- Lundie, Sven; Gregory Peters, y Paul Beavis (2004). "Life Cycle Assessment for Sustainable Metropolitan Water Systems Planning". *Environmental Science & Technology* 38 (13): 3465–73.
- Lundin, Margareta, y Gregory Morrison (2002). "A Life Cycle Assessment Based Procedure for Development of Environmental Sustainability Indicators for Urban Water Systems". *Urban Water* 4 (2): 145–52.
- Morin, Edgar (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: Unesco.
- Pahl-Wostl, Claudia; Pavel Kabat, y Jörn Möltgen (coords.) (2008). *Adaptative and Integrated Water Management*. Berlín: Springer.

- Sharma, Ashok; David Pezzaniti; Baden Myers; Stephen Cook; Grace Tjandraatmadja; Priya Chacko; Sattar Chavoshi *et al.* (2016). “Water Sensitive Urban Design: An Investigation of Current Systems, Implementation Drivers, Community Perceptions and Potential to Supplement Urban Water Services” [en línea]. *Water* 8 (7). Disponible en: <<http://www.mdpi.com/2073-4441/8/7/272>>. [Consulta: 16 de noviembre de 2016].
- Soares Moraes, Denise; Verónica Vázquez García, y Aurelia de la Rosa Regalado (comps.) (2006). *Gestión y cultura del agua*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Wang, Ming-Huang; Jinfeng Li, y Yuh-Shan Ho (2011). “Research Articles Published in Water Resources Journals: A Bibliometric Analysis”. *Desalination and Water Treatment* 28 (1-3): 353–65.
- Wong, Tony (2006). “Water Sensitive Urban Design-The Journey Thus Far”. *Australian Journal of Water Resources* 10 (3): 213–22.
- Worster, Donald (1992). *Rivers of Empire. Water, Aridity, and the Growth of the American West*. Nueva York: Oxford University Press.



# Reforma y autonomización del campo de la política hidráulica en México (1976-1994)

Arsenio González Reynoso\*

## INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el análisis de un momento histórico en el cual el grado de autonomía del campo nacional de las políticas hidráulicas fue severamente cuestionado por una transformación institucional consistente en la fusión de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Así, ante el desafío de recuperar la autonomía que habían construido durante las tres décadas anteriores, los agentes tradicionales e innovadores de dicho campo plantearon conjuntamente una estrategia de reforma del Estado, que buscaba, al mismo tiempo, modernizarlo y recuperar la autonomía perdida.

La teoría de los campos sociales, en la que se sustenta la interpretación propuesta en este capítulo, consiste en pensar el mundo social como un conjunto de relaciones de poder basadas en una gama de capitales económicos, sociales y culturales (Bourdieu y Wacquant, 1992). Desde esta perspectiva, la producción de políticas hidráulicas nacionales puede ser estudiada como un proceso que expresa una estructura de fuerzas –y posiciones–, y al mismo tiempo como un conjunto de luchas simbólicas para conservar o transformar dicha

\* Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

estructura de fuerzas (*ibid.*: 77-78). La escuela sociológica agrupada en torno al planteamiento de Pierre Bourdieu ha intentado observar y medir el sistema de relaciones objetivas que configuran a un campo, tomando como punto de partida la identificación de los volúmenes y objetivaciones de los capitales de los agentes jugadores, así como de lo que está en juego. En el presente trabajo recupero el concepto de campo como una herramienta heurística que permite formular hipótesis y abrir nuevas líneas de interpretación sobre un proceso de reforma, sin por ello pretender realizar ninguna medición de los capitales en juego.

En las páginas de este capítulo se presentan los resultados de tres análisis: el primero consiste en la identificación de las inversiones efectuadas por los agentes del núcleo reformador a lo largo de dos décadas, que sería lo que les permitió ocupar el espacio dominante en el campo de las políticas hidráulicas nacionales y transformar su discurso y sus instituciones. El segundo busca elaborar una trayectoria ideal-típica que condensa las trayectorias reales de los agentes del núcleo reformador, diferentes de las trayectorias tradicionales de los ingenieros que construyeron las grandes obras hidráulicas en el país. El tercer análisis trata de mostrar que el contenido del discurso que sostienen los agentes reformadores encuentra su explicación en el principal desafío planteado en el campo nacional de las políticas hidráulicas: el de su autonomización.

#### 1. ESTUDIAR UNA REFORMA Y SUS AGENTES DESDE LA TEORÍA DE CAMPOS SOCIALES

El año 2004, Edwin Rap, Philippus Wester y Luz Nereida Pérez-Prado publicaron un artículo sobre la transferencia de los distritos de riego en México. En este análisis plantearon que la reforma organizativa e institucional en el manejo de la irrigación formó parte de un amplio “paquete” de reformas estratégicas del Estado mexicano orientadas por principios neoliberales:



En los últimos diez años, el manejo del agua en México fue radicalmente reformado bajo la influencia de políticas neoliberales. La creación de la Comisión Nacional del Agua en 1989, la transferencia de los distritos de irrigación a las asociaciones de usuarios (1989 al presente) y la promulgación de una nueva Ley Nacional del Agua [sic] (1992) ejemplifica este proceso. A nivel internacional, el programa mexicano de transferencia del manejo de la irrigación ha sido anunciado como un éxito y ha llamado la atención por la rapidez de su implementación [...] Sorprendentemente, para una reforma de esta magnitud, no ha habido intentos por explicar cómo fue articulada (Rap *et al.*, 2004: 57).

Los documentos oficiales subrayan el fuerte compromiso de los actores involucrados (desde la voluntad política del presidente de la República hasta la disciplina de la burocracia hidráulica) para llevar a cabo la reforma de manera tan exitosa como se realizó. “Sin embargo, cómo y en qué arenas, este compromiso fue creado y qué actores fueron fundamentales en este proceso, permanece sin explicación” (*ibid.*).

Después de leer detenidamente el trabajo citado, encontré tres grandes diferencias con respecto a nuestro planteamiento desde la teoría de campos sociales: la primera y más evidente consiste en que mientras los autores mencionados estudiaron el proceso de reforma de la irrigación en México como un asunto de actores individuales, en esta investigación el objeto de estudio es la reforma en su conjunto, concebida como reestructuración institucional de un campo nacional de políticas hidráulicas. La segunda diferencia consiste en los marcos conceptuales desde los cuales fueron construidas las dos interpretaciones. Rap, Wester y Pérez-Prado recurrieron a un esquema de elección racional en el cual varios actores se aproximan por conveniencia mutua en una coyuntura, y ello les permite crear un fuerte compromiso. Desde su perspectiva, este compromiso por conveniencia es el factor explicativo de la rapidez y eficacia de la exitosa reforma en el manejo de la irrigación mexicana.

Por otra parte, la tercera diferencia es que Rap, Wester y Pérez-Prado conceptualizan las ideas neoliberales como un paquete reformador

que desembocaría en la creación de la Comisión Nacional del Agua, de la Ley de Aguas Nacionales y de la transferencia de los distritos de riego. En nuestro caso, planteamos la sociogénesis de una formación discursiva que efectivamente justifica y legitima la profunda reestructuración institucional de finales de la década de 1980, pero que además de haber dado origen a las mencionadas estructuras institucionales, jurídicas y a sus instrumentos de política pública, trascendieron la coyuntura y permanecen hasta el día de hoy como principios que organizan el sentido común institucional del campo de las políticas del agua en México.

Podríamos suponer que las políticas de descentralización impulsadas por la mencionada reforma de la institución hidráulica nacional, habrían debilitado a la burocracia de dicha institución al entregar el control directo del recurso del agua a organizaciones locales (gubernamentales, sociales y privadas). Esto llevó a algunos autores a suponer que la burocracia hidráulica mexicana más tradicional no había participado en la definición y en el apoyo a la reforma neoliberal de su sector, e incluso hubo quienes sostuvieron que dicha reforma fue una imposición del presidente Salinas y del Banco Mundial (Rap *et al.*, 2004: 58). Esta interpretación de la reforma puede ser ilustrada por un texto general sobre las políticas hidráulicas elaborado en 2000 por los antropólogos Roberto Melville y Claudia Cirelli:

A mediados del siglo xx, el agua en México fue materia de un experimento audaz y único. Su administración y control político fueron elevados a rango de Secretaría de Estado. Nunca antes un país occidental había otorgado tal énfasis administrativo al manejo del agua. Salvo la generación de hidroelectricidad, todas las funciones gubernativas fueron centralizadas en la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), desde finales de la segunda guerra mundial hasta principios de los años setenta, cuando repentinamente José López Portillo, entonces presidente de la república, desmanteló tal secretaría y la fusionó a otra, la de Agricultura y Ganadería. Podríamos decir que las políticas de privatización de las aguas que hoy se extienden a todo el planeta por la influencia de los ejes

financieros de la economía mundial, no hubieran sido adoptadas tan fácilmente en México, si no fuera porque la burocracia hidráulica forjada en los decenios anteriores de centralización administrativa, había quedado debilitada financiera y políticamente. Aún no se ha emprendido la revisión pormenorizada de las consecuencias de diversos signos, de este giro de 180 grados en la política gubernamental con respecto a su papel en materia de aguas, de una gestión centralizada a una en manos de los particulares. Los científicos sociales tenemos una importante tarea en esta esfera de la investigación (Melville y Cirelli, 2000: 134: 26-30).

En primer lugar, considero que no hubo tal salto directo entre la hegemonía del paradigma nacionalista de las grandes obras hidráulicas y el paradigma “neoliberal” de la década de los noventa. Entre ambos hubo una generación intermedia que -a pesar de ser la vanguardia reformadora del campo- compartía la identidad, la historia y los símbolos de la comunidad hidráulica tradicional. El capital simbólico decisivo de esa generación era el haber elaborado el primer Plan Nacional Hidráulico, en 1975. Antes de ese trabajo no existía una visión integrada y completa de la situación hidrológica nacional. Así que en esta investigación sostengo que la red reformadora, encabezada por el doctor Fernando González-Villarreal, estuvo integrada por una generación pivote que simultáneamente cohesionó a la comunidad hidráulica (para recuperar la secretaría perdida en 1976) y puso en marcha una profunda reestructuración institucional. En segundo lugar, sostengo que no hubo una sustitución total de un paradigma por otro, sino una hibridación entre los mismos, no solamente a nivel discursivo, sino a nivel de una red de agentes de ambos paradigmas.<sup>1</sup>

Como ya señalé, el artículo de Rap, Wester y Pérez-Prado sostiene que la definición de la reforma y el grado de compromiso con ella emergió de la interacción de tres actores: los dirigentes de la buro-

<sup>1</sup> A pesar de los seis ejes estratégico-discursivos de reforma institucional planteados por la nueva política del agua (NPA), el primer objetivo de la Comisión Nacional del Agua continuó siendo el desarrollo de la infraestructura hidráulica para apoyar el desarrollo del campo y los demás sectores de la economía nacional (Comisión Nacional del Agua, 1994).

cracia hidráulica, el candidato presidencial del partido oficial y los representantes del Banco Mundial (Rap *et al.*, 2004: 58). De acuerdo con esta interpretación, los cuadros dirigentes de la burocracia hidráulica participaron en la negociación del paquete de reformas neoliberales, imprimiéndole su propia demanda: una mayor autonomía mediante la creación de una autoridad nacional unificada, encargada de manejar todos los aspectos del recurso hídrico. El esquema alcanzado fue una interesante combinación de centralización de la autoridad nacional y descentralización de administración y funciones técnicas y operativas (*ibid.*).

Por otro lado, desde la teoría de los campos sociales –a partir de la cual problematizamos esta reforma–, el grado de autonomía o heteronomía es una de las características fundamentales de todo campo social. El grado de autonomía es siempre algo que está en juego entre los agentes que forman parte de un mismo campo, así como un elemento en juego entre distintos campos cuyos límites se superponen. De esta manera, además de explicar el compromiso de los cuadros dirigentes de la burocracia hidráulica en una reforma institucional, el concepto de autonomía muestra una característica estructural del campo, que orientó la acción coyuntural de los agentes en cada una de las arenas de negociación.

Recapitulando, el argumento central del artículo de Rap, Wester y Pérez-Prado es que la exitosa transferencia de los distritos de riego hacia las asociaciones de usuarios sólo fue posible (en un tiempo récord) porque formaba parte de un paquete de reforma mucho más amplio. En este capítulo el problema se plantea a la inversa: la situación de tensión estructural del campo de las políticas hidráulicas generó interés, deseo, demanda, compromiso, involucramiento de la burocracia hidráulica en su conjunto para recuperar el grado de autonomía que había perdido en 1976. A cambio de esta autonomía recuperada, la burocracia se habría comprometido con las reformas estructurales.

Los protagonistas del proceso de reforma (aquellos cuadros dirigentes del sector hidráulico, a los que he denominado núcleo de la red reformadora) fueron agentes con el más elevado grado de destreza

y con los capitales sociales y simbólicos suficientes para efectuar la reestructuración de una institución nacional. Los criterios y principios estratégicos de la institución hidráulica y del campo nacional de las políticas del agua se encontraban incorporados en su percepción y se expresaron en sus decisiones. Esta perspectiva no pretende restar mérito a esa destreza y a la enorme capacidad que los agentes individuales demostraron al conducir este proceso de reforma, sólo que intenta situar esas cualidades en la realidad colectiva de la que formaron parte.

## 2. LA FUSIÓN DE 1976: SUBORDINACIÓN DE LAS POLÍTICAS HIDRÁULICAS NACIONALES A LAS POLÍTICAS AGROPECUARIAS

En 1976, la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) ocupaba el segundo lugar en el monto del presupuesto federal asignado. Había llegado a su cúspide en cuanto a construcción de obra hidráulica. Justo cuando la versión mexicana de “The Age of Dams”<sup>2</sup> se encontraba en su época de oro, ocurre una reestructuración institucional que cimbra al campo de las políticas hidráulicas como un verdadero cataclismo. El año en que toma posesión, el presidente José López Portillo decreta la fusión de la SRH con la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Nace entonces la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

Para la burocracia hidráulica federal que había vivido desde 1946 un proceso sostenido de autonomización en el manejo del agua de la nación, la fusión de 1976 desembocaba en la subordinación del sector hidráulico al sector agropecuario. Una época de oro llegaba a su fin para la burocracia hidráulica. Habían perdido el estatus de secretaría de Estado y desde ese momento tendrían que conformarse con el de subsecretaría incorporada a las estrategias agropecuarias de la federación.

No solamente se constata un descenso en la jerarquía burocrática, sino que la racionalidad hidráulica –conquista histórica de este campo

<sup>2</sup> En Estados Unidos se denomina “The Age of Dams” el periodo que va de la construcción de la presa Hoover (1935) a la destrucción de la presa Teton en Idaho, 50 años más tarde.

social— pierde su más alto grado de autonomía y queda subordinada a la racionalidad de las políticas agropecuarias. En resumen, tanto una vasta comunidad de agentes<sup>3</sup> como sus posicionamientos descienden un escalón en la estructura de poder nacional. En otras palabras, esta forma de poder específica o esta especie de capital eficiente (Bourdieu, 1994: 54),<sup>4</sup> es reajustada “a la baja” en la tasa de cambio del campo de poder nacional (*ibid.*: 53-57). De golpe, el presupuesto para el sector hidráulico se reduce notablemente y los criterios de prioridad de las obras hidráulicas dejan de ser “hidráulicos” para subordinarse a las prioridades agropecuarias.

El argumento central para efectuar la fusión de las dos secretarías fue el de reorientar la estrategia agropecuaria nacional hacia la autosuficiencia alimentaria.<sup>5</sup> Sin embargo, desde la perspectiva de la lucha entre campos sociales, tenemos otro argumento, también formulado por los propios titulares de la Secretaría de Agricultura: durante la existencia de la SRH, de 1946 a 1976, la burocracia federal agropecuaria se sentía despojada de una función que les debía pertenecer: el control de las inversiones y la administración de la agricultura de riego. Durante esos 30 años, la SAG solamente definió y ejerció políticas sobre la agricultura de temporal.<sup>6</sup>

Por una parte, lo que estaba en juego era el control de las decisiones y de las inversiones destinadas a las obras hidráulicas de irrigación. Es decir, dos burocracias federales se disputaban el control de un capital económico y material de primera magnitud nacional (Rap *et al.*, 2004:

<sup>3</sup> Parafraseando a Bourdieu, diremos que más que una “comunidad” hidráulica, se trata de un campo integrado por agentes que colaboran y compiten entre sí (Bourdieu, 1997: 66).

<sup>4</sup> Retomamos forma de poder y capital eficiente como dos caras de un mismo fenómeno.

<sup>5</sup> La autosuficiencia alimentaria fue un objetivo estratégico, construido por la burocracia federal agropecuaria durante el periodo de don Nazario Ortiz (1946-1952), cuando se inventó el instrumento de precios de garantía en vez de precios tope. Se trataba de consolidar y proteger un mercado nacional de productos agropecuarios (Azpíroz, 1988).

<sup>6</sup> Evidentemente, la agricultura de riego ha sido la agricultura capitalista, en tanto que la de temporal ha sido y continúa siendo la agricultura de subsistencia.

60).<sup>7</sup> Por otra parte, la disputa estructural entre estas dos burocracias se daba en términos de campos sociales: la autonomización de uno ocurría a costa de la pérdida de autonomía del otro. Lo que estaba en juego era la metaposición de cada campo en el espacio de poder nacional. ¿Qué racionalidad predominaría para decidir las inversiones federales: la hidráulica o la agropecuaria? Dentro de esta perspectiva, siguiendo a Pierre Bourdieu, concebimos al Estado como un conjunto de campos que se disputan recursos, que se traslapan, se absorben, se subordinan y luchan por sus respectivas autonomías.<sup>8</sup>

Esta lucha simbólica muestra cómo los límites del campo de las políticas hidráulicas (lo mismo que de cualquier otro campo) son un envite de poder, es decir, algo que está en juego. El grado de autonomización de un campo social implica siempre un equilibrio tensional y no debe ser pensado como una situación estática definida de una vez y para siempre. Todo arreglo institucional es provisional y depende de una relación de poder objetivada temporalmente. Esto debe hacernos recordar que el concepto de campo es una abstracción relacional y no una realidad sustancial.

En esta investigación se considera que la fusión de la SRH y la SAG en 1976 puede ser conceptualizada también como un proceso de integración y de autonomización, sólo que el campo que se integraba y fortalecía era el de las políticas agropecuarias, a costa de la fragmentación y subordinación del campo de las políticas hidráulicas. En pocas palabras, el campo de las políticas hidráulicas fue dividido y subordinado a los campos de las políticas agropecuarias y de desarrollo urbano. Esto significaba que los agentes dominantes

<sup>7</sup> Rap *et al.* (2004), lo mismo que Greenberg (1970), califican la relación entre la burocracia hidráulica de la SRH y la burocracia agrícola de la Secretaría de Agricultura, como una relación de rivalidad funcional.

<sup>8</sup> En palabras de Pierre Bourdieu: “El Estado sería, entonces, si uno quiere mantener a toda costa esta designación, un conjunto de campos de fuerzas donde se desarrollan las luchas en las que lo que está en juego es el monopolio de la violencia simbólica legítima, parafraseando a Max Weber: el poder de constituir e imponer como algo universal y universalmente aplicable dentro de los límites de una nación, es decir, dentro de las fronteras de un país, un conjunto de normas coercitivas” (Bourdieu y Wacquant, 1992: 87).

de las burocracias agropecuaria y urbanística tomaron el control sobre funciones cruciales del campo de las políticas hidráulicas. No era injustificado el malestar expresado por los agentes de este campo que durante 30 años habían vivido un proceso de autonomización continua. La fusión de 1976 fue vivida por ellos como una verdadera subordinación y desmembramiento del sector hidráulico (Rap *et al.*, 2004: 66-68). El estudio realizado por Edwin Rap, Phillipus Wester y Luz Nereida Pérez Prado (2004) coincide con esta interpretación: “Para muchos hidrócratas la fusión fue traumática y experimentaron la caída de la SRH como el fin de la gran época de la ingeniería hidráulica en México. Para empeorar las cosas, fueron fusionados con un viejo rival funcional [...] La fusión abrió una nueva etapa en esta lucha histórica y generó una demanda enérgica políticamente formulada de recuperar la autonomía por parte de la hidrocracia” (Rap *et al.*: 2004: 67).<sup>9</sup>

Se abrió entonces la necesidad compartida por los agentes del campo hidráulico de realizar una inversión colectiva orientada a recuperar autonomía, es decir, una posición dominante en el campo de poder federal. En ese objetivo convergieron dos fuerzas constitutivas del campo de las políticas hidráulicas: un conjunto de generaciones de mayor edad, conservadoras, que querían regresar a la época de oro de la SRH, y una generación joven, modernizadora, que acababa de formular el primer Plan Nacional Hidráulico (1975). Su bandera común sería la reintegración de todas las funciones relacionadas con el manejo del agua bajo una sola autoridad federal unificada.

El proyecto de recuperar la secretaría perdida –y no tener más orden que la racionalidad hidráulica– o de impulsar un nuevo orden institucional que los sacara de la subordinación a las políticas agropecuarias, es, desde nuestra perspectiva, una reacción de los *habitus* dominantes de la comunidad hidráulica ante el cambio de entorno

<sup>9</sup> Rap *et al.* (2004) señalan la existencia de una historia de conflicto entre los ingenieros civiles desplazados de los distritos de irrigación por agrónomos provenientes de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. La disputa entre estas dos burocracias no sólo expresaba la diferencia entre sus carreras académicas, sino la distancia entre dos culturas burocráticas muy distintas.



institucional. Para continuar empleando un término bourdieusiano, diría que los agentes del campo hidráulico se encontraban en situación de “histéresis” (Bourdieu, 1984: 135).<sup>10</sup> Sin embargo, una cosa es rebelarse contra un cambio estructural desfavorable y otra cosa muy distinta es lograr revertirlo o anularlo.

A continuación, sintetizo el análisis del trabajo simbólico y las principales inversiones efectuadas por los agentes dominantes del campo hidráulico para recuperar la secretaría perdida, o al menos liberarse de la dominación de los agentes del campo agropecuario.

### 3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN APLICADOS

Esta investigación tuvo como principal fuente de información un corpus proveniente de dos archivos institucionales, así como una serie de entrevistas a funcionarios públicos y a académicos. Realicé una revisión del Archivo Histórico del Agua (AHA) y del Centro Nacional de Consulta del Agua (Cenca).<sup>11</sup> A partir de esta búsqueda elaboré una base de datos<sup>12</sup> que sirvió como universo dentro del cual seleccioné varios conjuntos de documentos que contenían información relevante sobre el proceso institucional estudiado. En el curso de la investigación, el corpus analizado incorporó los siguientes tipos de documentos: planes y programas, proyectos de obra hidráulica, estudios, revistas (boletines institucionales), minutas de reuniones de trabajo de los funcionarios públicos, organigramas, diccionarios biográficos, entrevistas publicadas, leyes y reglamentos. Realicé tres tipos de procesamiento del corpus seleccionado. El primero consistió en una interpretación histórica en la que cada documento fue situado en su contexto social de producción y fue analizado a partir de las pregun-

<sup>10</sup> Efecto de desfase y retardo del *habitus* de un agente en relación con el campo en el que juega.

<sup>11</sup> El primer archivo pertenece a la Comisión Nacional del Agua y se ubica en la Ciudad de México, mientras que el segundo pertenece al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y se localiza en Jiutepec, Morelos.

<sup>12</sup> La base de datos contó con 846 registros.

tas que guiaron esta investigación. La reforma institucional estudiada tuvo un importante registro dentro de la producción editorial de la institución hidráulica nacional, sobre todo en sus órganos de difusión oficiales: *Ingeniería Hidráulica en México*,<sup>13</sup> *Recursos Hidráulicos*,<sup>14</sup> *El Acueducto*<sup>15</sup> y *Tláloc*.<sup>16</sup> De manera que reuní un corpus definido a partir de acontecimientos institucionales relevantes que registraban la crónica oficial de ceremonias, campañas presidenciales o que expresaban las tomas de posición de la burocracia hidráulica.

La segunda forma de procesamiento consistió en identificar los posicionamientos autonomizadores del campo hidráulico en la formación discursiva de la “nueva política hidráulica nacional”. Para ello seleccioné los principales documentos oficiales que entre 1989 y 1994 expresaban explícitamente los ejes estratégicos de la reforma estudiada. Elaboré un análisis de contenido orientado a poner de relieve los posicionamientos autonomizadores del campo nacional de las políticas hidráulicas. Una vez identificados los seis ejes autonomizadores del campo hidráulico, realicé un rastreo en documentos oficiales anteriores, hasta identificar el punto cero, es decir, la coyuntura en la que surgió esta formación discursiva, su momento de nacimiento.

El tercer tipo de procesamiento consistió en reunir toda la información relativa a los agentes de la red reformadora con la finalidad de construir una hipótesis general de sus características, sus relaciones, sus espacios sociales y el papel que jugaron en la reestructuración del campo nacional de las políticas hidráulicas. Para ello reuní un conjunto de organigramas institucionales, coautorías en artículos científicos y de planeación, fichas del diccionario biográfico del gobierno federal (Presidencia de la República, 1992), entre otras fuentes de información.

<sup>13</sup> Periodo analizado: 1985-2000.

<sup>14</sup> Periodo analizado: 1972 -1978.

<sup>15</sup> Periodo analizado: 1986-2001.

<sup>16</sup> Periodo analizado: 1995 -2006.

#### 4. CAMPO DE POSICIONES: SUCESIVAS INVERSIONES DEL NÚCLEO REFORMADOR E ITINERARIOS COMUNES

La participación de la red reformadora en sucesivos o simultáneos desafíos institucionales comunes, puede ser conceptualizada adaptando el modelo de análisis propuesto por Christian Topalov para un proceso de reforma muy distinto al nuestro, como una serie de inversiones personales de tiempo, de trabajo, de capitales sociales, culturales, políticos en un objetivo definido por el campo (Topalov, 1999: 465). Aplicando este modelo de análisis interpretativo, tendríamos que los itinerarios individuales se entretrajeron dando origen a un itinerario colectivo cuyas inversiones comunes fueron:

a) Facultad de Ingeniería de la UNAM. Esta facultad fue durante varias décadas la entrada principal al campo nacional de las políticas del agua. Los integrantes del núcleo de la red reformadora cursaron la carrera de ingeniero civil.

b) Estudios de posgrado en Estados Unidos. Los líderes de la red reformadora realizaron estudios de maestría y/o doctorado en algunas universidades norteamericanas: Berkeley, Georgia e Illinois. Uno más estudió un posgrado en Grenoble, Francia.

Mientras que las inversiones *a* y *b* fueron de orden individual, mediante las cuales cada individuo adquirió un capital informacional específico gracias al cual pudo ingresar al campo a través de un puesto en la institución hidráulica nacional, las siguientes inversiones fueron colectivas y destinadas a la reestructuración institucional:

c) Plan Nacional Hidráulico (1973-1975). El núcleo de la red reformadora elaboró el primer documento de planeación hidráulica nacional. Esta fue una inversión trascendente para la institución nacional hidráulica.

d) Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica (1985-1989). El segundo gran desafío que se convirtió en una inversión exitosa fue la reunificación de las principales funciones hidráulicas dispersas en varias secretarías.

e) Comisión Nacional del Agua (1989-1994). El tercer reto, convertido en una fructífera inversión, fue la fundación de una comisión que concentrara toda la autoridad hidráulica y las funciones hidráulicas que la Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica no había podido recuperar. Al mismo nivel que la Comisión Nacional del Agua deben considerarse la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales (1992) y la creación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (1986).

En medio de las inversiones institucionales hubo otras inversiones de orden político que fueron las que posibilitaron a los líderes de la red reformadora llegar a ocupar los puestos directivos de la institución. En primer lugar, el núcleo de la red reformadora estuvo integrada por funcionarios afiliados al Partido Revolucionario Institucional desde su juventud, una característica general de la burocracia federal en las décadas previas a 1990.

f) Campaña presidencial del candidato Miguel de la Madrid Hurtado (1982). La participación de los agentes reformadores en esta campaña no fue tan fructífera, ya que no lograron convencer al presidente de crear un organismo que manejara el agua sin subordinarse a las políticas agrícolas. Sin embargo, esta inversión les permitió ocupar los puestos directivos de la Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica y comenzar la reunificación de las funciones hidráulicas.

g) Campaña presidencial del candidato Carlos Salinas de Gortari (1988). La participación en esta campaña fue una inversión política muy redituable, ya que lograron que el presidente Salinas adoptara el discurso reformador como parte de un discurso reformador mayor y al mismo tiempo que designara a los líderes de esta red como los titulares del nuevo organismo federal, que recuperó la autoridad dispersa y subordinada a las políticas agrícolas.

Además de los dos primeros procesos de inversión educativos-formativos, de las inversiones institucionales y de las inversiones políticas, hubo otro tipo de inversiones en las que coincidieron los integrantes del núcleo reformador: su constante participación en el campo internacional de las políticas del agua.

h) Participación en el campo internacional de políticas hidráulicas desde 1973 hasta la fecha. Desde su participación como representantes de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en el Segundo Congreso Mundial de Recursos Hidráulicos (Nueva Delhi, 1975), hasta su participación como organizadores en el IV Foro Mundial del Agua (México, 2006), este núcleo reformador ha tenido un contacto constante con el discurso global del manejo integrado del recurso hídrico y de la gobernanza del agua, así como con las redes e instituciones que lo sostienen. Durante el periodo en que el núcleo reformador dirigió la Comisión Nacional del Agua, trajeron a México a expertos internacionales a participar en seminarios especializados. Cuando dejaron de dirigir esta comisión, se convirtieron en asesores de instituciones internacionales como el Banco Mundial, la Comisión Internacional de Riego y Drenaje, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, entre otras.

Finalmente, si efectuamos una interpretación *ex post* de estas sucesivas inversiones, resulta sorprendente su consistencia y su éxito. Parecería que esta secuencia de inversiones hubiera respondido a una conciencia con un proyecto bien definido, que hubiera elegido una serie de batallas estratégicas para transformar la estructura del campo y conquistar sus posiciones dominantes. De este modo, la reforma aquí estudiada puede ser visualizada en retrospectiva como una acción burocrática que se fue planteando objetivos estratégicos conforme a una racionalidad específica. En la evolución de esta reforma no hay evidencia de azar, sino de una visión estratégica y racional que durante una primera etapa estuvo estancada en un contexto adverso (1976-1988), pero que en una segunda etapa (1989-1994) se desarrolló en un contexto favorable, reestructurando rápidamente la institución nacional de las políticas del agua.

Por lo general, al revisar las trayectorias de los principales agentes de la burocracia hidráulica mexicana, podemos trazar un diagrama de flujo ideal-típico que refleja los puntos comunes de dichas trayectorias. En primer lugar, identificamos dos puertas de entrada al campo de las políticas hidráulicas: la Facultad de Ingeniería de la Universidad

Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Escuela de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Hasta la década de 1990, la puerta grande a este campo ha sido la UNAM. Hasta entonces, no se registra ni un solo agente dominante que haya estudiado en universidades de otras entidades federativas o de universidades privadas.

El segundo punto común de este itinerario ideal-típico sería que los egresados de la Facultad de Ingeniería comienzan a ejercer su profesión en tres ámbitos muy relacionados entre sí: *a)* como ayudantes de investigación en el Instituto de Ingeniería de la UNAM; *b)* como colaboradores en alguna empresa de consultoría privada; *c)* como funcionarios de rango medio en el gobierno federal (jefaturas o direcciones de área en la Secretaría de Recursos Hidráulicos o en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). Otro destino intermedio en esta ruta ideal consistía en realizar estudios de posgrado (maestrías o doctorados) principalmente en Estados Unidos o, en menor medida, en Europa.

El tercer paso compartido por la mayoría –si no es que por la totalidad– de las trayectorias de los agentes dominantes del sector hidráulico es su pertenencia a: 1) el Partido Revolucionario Institucional, lo que implicaba siempre participar en las campañas electorales apoyando al candidato oficial a la Presidencia de la República, y 2) asociaciones socioprofesionales como el Colegio de Ingenieros Civiles de México y/o la Asociación Mexicana de Hidráulica, en los cuales se tejían contactos con especialistas que ocupaban puestos estratégicos en otros sectores del gobierno federal.

El cuarto paso en la trayectoria ideal-típica consistía en ocupar posiciones de primer nivel en el organigrama de la institución hidráulica nacional, es decir, direcciones generales, subsecretarías o incluso secretarías. En algunos casos, los agentes dominantes se mantenían dentro del sector hidráulico, pero en otros se desplazaban temporalmente –según el sexenio– hacia otros sectores, entre los cuales la Comisión Federal de Electricidad (CFE) destaca por la cantidad de agentes provenientes del sector hidráulico. Esto encuentra su explicación en el hecho de que la CFE –y su institución antecesora–

mantuvo durante todo el siglo xx la función de construir y operar las presas hidroeléctricas.

El quinto paso en la trayectoria ideal de la burocracia hidráulica mexicana ha sido el pertenecer a asociaciones socioprofesionales internacionales y colaborar como asesores con las principales instituciones internacionales constitutivas del campo de las políticas mundiales del agua, tales como el Banco Mundial, la Comisión Internacional de Riego y Drenaje, el Consejo Mundial del Agua, entre otras. Asimismo, no es raro encontrar los nombres de los agentes dominantes del sector hidráulico nacional en los comités organizadores de eventos internacionales, como los foros mundiales del agua. Recordemos, incluso, que el cuarto fue realizado en México, en 2006. Esto nos habla de la intensa interacción que la burocracia hidráulica nacional tiene con instituciones y redes de agentes del campo de las políticas mundiales del agua.

##### 5. CAMPO DE POSICIONAMIENTOS: LOS SEIS EJES AUTONOMIZADORES DE LA NUEVA POLÍTICA DEL AGUA

La producción de políticas que orientan a la institución hidráulica nacional no es un conjunto de ocurrencias individuales, sino un hecho social, es decir, una realidad relacional construida colectivamente y que se impone a los individuos. Esta investigación me permitió identificar una formación discursiva con seis carriles o pistas que en paralelo contribuyeron a construir la autonomía del campo de las políticas del agua. Cada uno de los seis ejes tiene múltiples formas lingüísticas de manifestarse; aquí las tomamos como expresiones de un enunciado básico que expresa determinado posicionamiento o toma de posición. Si no nos detenemos en la variedad de construcciones lingüísticas, verbales y escritas, e inclusive visuales, es porque consideramos que nuestro objeto de estudio es el hecho moral, su estructura de valores y los juicios que expresan un determinado conjunto de relaciones sociales. Desde nuestra perspectiva, la formación discursiva constituye una estructura de valores y de relaciones

sociales que se manifiesta en todas las formas de comunicación de que disponen los agentes de determinado campo social. En ese sentido, la exégesis de la formación discursiva y sus múltiples manifestaciones, en vez de buscar el significado en el hecho semántico mismo, lo busca en el contexto social desde el cual son enunciadas las tomas de posición prescriptivas.

Esta estructura tan simple, formada por las seis tomas de posición autonomizadoras, es reproducida no únicamente en los grandes documentos como son la Ley de Aguas Nacionales o el Plan Nacional Hídrico, sino en los discursos que los funcionarios directivos de la institución pronunciaron en las inauguraciones y clausuras de congresos, seminarios y eventos oficiales de toda índole. También fueron reproducidas estas tomas de posición en los prólogos, presentaciones, editoriales, de las revistas oficiales y de los libros editados por la institución.

En esta sección he querido mostrar cómo una red reformadora, aprovechando una coyuntura del campo de las políticas hidráulicas, contribuye a reestructurar la formación discursiva nacionalista de la gran obra hidráulica hacia una nueva política del agua. Esta transformación, impulsada desde el espacio social dominante del campo nacional, se convertirá una década más tarde en el sentido común de prácticamente todos los agentes burocráticos, privados y sociales que ejercen una acción sobre el manejo del agua. Este sentido común, cuya formulación correspondió a la red reformadora, será ya en la segunda mitad de la década de los noventa un hecho moral muy extendido o una institución social. Sin embargo, es preciso aclarar que, aunque en la actualidad la Nueva Política del Agua (NPA) es una institución discursiva, todavía no logra convertirse en una realidad predominante en las prácticas sociales.

En las siguientes páginas enuncio los seis ejes estructurales de la formación discursiva – Nueva Política del Agua–, tal como fueron planteados en los principales documentos publicados entre 1989 y 1993. Sostengo que los seis ejes convergen en el proyecto colectivo de autonomizar en distintas dimensiones (de poder, administrativa,



financiera, de representación de intereses, de gestión y de cultura) el campo de las políticas nacionales del agua. El planteamiento de cada uno de estos ejes tiene implicaciones en la definición de las distintas dimensiones de la institución hidráulica nacional y, en conjunto, los seis ejes presentan una coherencia admirable al construir un sentido común: el agua debe ser manejada de manera integral y con base en su propia racionalidad hidráulica, sin someterse a otras racionalidades o poderes institucionales.

Los seis ejes han sido inferidos del análisis de los principales documentos de política hidráulica publicados entre 1989 y 1993. Sin embargo, para ilustrar cada uno de los ejes, en el presente apartado empleo principalmente extractos del Informe sexenal (1989-1993) de la Comisión Nacional del Agua (1993).

#### *Primer eje: unificación de la autoridad en materia de agua*

La autonomización o unificación de la autoridad nacional en materia de agua fue el eje fundamental de esta formación discursiva. El problema para la burocracia hidráulica estaba planteado en términos de la dispersión de funciones relativas al manejo del agua en distintos organismos burocráticos. Esta fragmentación del campo, ocurrida en 1976, y su subordinación a distintas lógicas burocráticas, principalmente la de las políticas agrícolas, debilitaba a la burocracia hidráulica.

#### *Segundo eje: descentralización de agua potable y distritos de riego*

La descentralización –en este caso– fue entendida de una manera muy peculiar: consistía en separar a determinadas funciones (por una parte, el manejo de los distritos de riego, y por otra la administración de los servicios de agua potable y drenaje) del control de otra secretaría, de otra instancia de gobierno distinta a la institución hidráulica. Normalmente se entiende por “descentralización” a la transferencia vertical de alguna función desde las instancias centrales del Estado hacia instancias locales de gobierno. No es el caso en la

reforma que nos ocupa. En primer lugar, la peculiar característica de la “descentralización” de los servicios de agua potable y alcantarillado fue transferir la función de una instancia local a otra local: dichos servicios dejaron de ser función de los ayuntamientos y pasaron a ser función de organismos municipales especializados, autónomos, con personalidad jurídica propia y directamente bajo la autoridad de la institución hidráulica nacional. Este tipo de “descentralización” consistió entonces en una vía de autonomización del campo hidráulico en su dimensión local, municipal. En segundo lugar, la transferencia de los distritos de riego, aunque fue llamada “descentralización”, también consistió en un proceso local, cuyo objetivo fue sacar a dichos distritos de riego del control de la Subsecretaría de Agricultura y autonomizarlos de los distritos de temporal, ya que, a raíz de la fusión de 1976, ambos tipos de distrito (de riego y de temporal) habían sido fusionados en distritos de desarrollo rural.

*Tercer eje: puesta en marcha de un sistema financiero autónomo del agua*

El objetivo de este eje discursivo-estratégico consistía en autonomizar las finanzas del agua, creando un sistema de recaudación específicamente hidráulico y autosuficiente. Todo ello –según nuestra hipótesis– responde a una estrategia general de autonomización del campo hidráulico que buscaba sacar al manejo del agua de la economía simbólica y política del Estado nacionalista. Es decir, consistía en una estrategia que intentaba separar a la política hidráulica del clientelismo y del corporativismo, y adaptarla hacia una economía de mercado, en la cual los subsidios (esas compensaciones o transferencias de recursos motivadas de acuerdo con algún principio moral legítimo) modificaran su sentido.

*Cuarto eje: delimitación de las cuencas hidrológicas como unidades de manejo integral del recurso agua*

Este eje ha contribuido de manera importante a “naturalizar” las políticas hidráulicas, al plantear que la unidad territorial para manejar este recurso debe ser la cuenca hidrológica. Este planteamiento considera que la molécula de H<sub>2</sub>O y sus desplazamientos en el territorio forman un ciclo que debe ser comprendido científicamente y manejado de manera integral. Desde esta perspectiva, el agua debe ser manejada de manera independiente a los demás recursos naturales, ya que tiene su propia racionalidad, su propio funcionamiento. Este planteamiento autonomizador-territorial difiere radicalmente de la noción de manejo integrado elaborada por la burocracia ambientalista, la cual se refiere a las acciones gubernamentales sistemáticas de manejo sustentable de todos los recursos naturales. Desde la perspectiva ambientalista, no se deben desvincular el conocimiento y las acciones relacionados con la tierra, el agua, la biodiversidad y los bosques.

La formación discursiva de la Nueva Política del Agua (NPA) elaboró su propio concepto de manejo integral del recurso agua por cuenca hidrológica, como una expresión de su racionalidad autónoma. En otras palabras, el agua –por razones científicas y técnicas– debía ser manejada exclusivamente por una burocracia especializada y federal para evitar que los límites político-administrativos recortasen artificialmente la espacialidad natural del agua y sometieran su gestión a decisiones políticas e incluso electorales.

La delimitación científica de parteaguas y vertientes, en función de los desplazamientos naturales de las corrientes de agua, es sólo la mitad del concepto de cuenca hidrológica. La otra mitad de este concepto se refiere a la dimensión social de la unidad territorial de manejo del agua. Es decir, la delimitación científica de una cuenca tiene como finalidad recortar un espacio de acción administrativa y política en la que sean tomadas decisiones y sean consensadas entre los agentes sociales localizados dentro de dicha delimitación territorial.

*Quinto eje: sistema de representación de usuarios de aguas nacionales*

Este eje estratégico-discursivo propuso la puesta en marcha de un nuevo sistema de representación de intereses específicamente hídricos. Al pretender “despolitizar” el manejo del agua y buscar –al extremo– que las tarifas no se discutieran en los congresos locales y que las decisiones se independizaran de criterios políticos, estamos ante otra vía de autonomización del campo hidráulico: generar sus propios espacios de representación de intereses sociales y económicos que no fueran regidos por el campo político y sus reglas de representación.

Los ejes cuarto y quinto son dos caras de la misma moneda y podríamos tratarlos como un solo eje de autonomización territorial, pero hemos preferido exponerlos de manera separada para clarificar lo que sería, por una parte, una autonomización conceptual científica y, por otra, una autonomización política, de representación de intereses.

*Sexto eje: impulso a tecnologías y prácticas de uso eficiente del agua*

Básicamente este eje discursivo se divide en dos estrategias generales: a) la invención, aplicación, difusión de tecnologías y dispositivos ahorradores de agua, y b) el impulso de campañas de concientización que modifiquen las representaciones sociales y las prácticas sociales y hábitos relacionados con el uso doméstico y productivo del agua. La importancia de este eje de la NPA puede observarse en la mutación institucional que significó la transformación de la Comisión para el Plan Nacional Hidráulico en un Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Con esa transformación, este eje fue dotado de un órgano institucional que le diera realidad.

## 6. CREACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA: RECUPERACIÓN RELATIVA DE LA AUTONOMÍA HIDRÁULICA

En 1987, la oferta política del candidato del partido de Estado al campo hidráulico fue inmejorable: recogía las preocupaciones de los agentes dominantes y al mismo tiempo les hablaba en su propio lenguaje. Pocas veces en la historia nacional ha habido una sincronía tan clara entre el candidato a presidente de la República y los agentes dominantes del campo de las políticas hidráulicas. De esta manera, al inicio del sexenio de Carlos Salinas de Gortari no fue sorpresa la creación de un organismo federal que reunificó el manejo del agua en todos sus aspectos (excepto el de la producción de electricidad mediante grandes presas).<sup>17</sup> Sin embargo, esta reunificación no se dio a nivel de una secretaría de Estado, sino que el nivel fue el equivalente a una subsecretaría con autonomía, es decir, cuyo titular trataba directamente con el presidente de la República.

El horizonte contemporáneo de las políticas nacionales de manejo de agua comienza en 1989 con la creación de la Comisión Nacional del Agua. Ese año se instituye la discontinuidad: se instaura un año cero en la memoria de la institución. El 1º de febrero de 1989, en el salón de recepciones de Palacio Nacional, el presidente de la República, licenciado Carlos Salinas de Gortari, presidió el acto de instalación de la Comisión Nacional del Agua (*Diario Oficial de la Federación*, 16/01/1989). En el presidium y con derecho a discurso estaban, además del presidente de la República, el titular de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, licenciado Jorge de la Vega Domínguez, y el doctor Fernando González-Villarreal, quien a partir de ese día sería el primer director de la recién creada Comisión Nacional del Agua. El público estaba conformado por exsecretarios de Recursos Hidráulicos, así como exsecretarios de Agricultura y Recursos Hidráulicos, además de otros secretarios de Estado relacionados con el uso del agua. Así, en

<sup>17</sup> Esta función quedó a cargo de la Comisión Federal de Electricidad y así continúa hasta el día de hoy.

un evento restringido fue creada la institución a través de la cual se transformaría el discurso de la política nacional del agua, recuperándose la plena autoridad del sector hidráulico, es decir, la autonomía relativa del campo.

Ambas realidades relacionales (la discursiva y la de la red reformadora integrada por un equipo de especialistas) orientaron el perfil de la nueva institución hidráulica nacional. Al terminar el sexenio de Salinas de Gortari, la red reformadora fue desplazada de las posiciones directivas de la Comisión Nacional del Agua, y sus sucesores (otra red de ingenieros hidráulicos que habían ocupado la dirección de la Comisión Federal de Electricidad)<sup>18</sup> retomaron la formación discursiva Nueva Política del Agua, aunque en una coyuntura no tan favorable. La formación discursiva institucionalizada continuó vigente después de que la red reformadora se hubo ido. Gradualmente ha venido siendo apropiada no solamente por los nuevos equipos dirigentes, sino por nuevos agentes recién llegados al campo de las políticas del agua. Los agentes externos a la institución perciben –al cabo de un sexenio– el hecho moral sistematizado en la formación discursiva reformadora como una realidad, algo que es evidente por sí mismo.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se sostiene la interpretación de que la autonomía del sector hidráulico, perdida a partir de la fusión de 1976 entre la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la Secretaría de Agricultura, fue recuperada parcialmente mediante la creación de la Comisión Nacional del Agua. Esta nueva autonomía fue consecuencia de las inversiones de la burocracia hidráulica tradicional y de la red reformadora. Es decir, que ante la pérdida de autonomía y la subordinación

<sup>18</sup> A partir de 1989 y hasta la fecha, a la CFE le ha correspondido la construcción de presas hidroeléctricas. Eso explica que ingenieros civiles e hidráulicos ocupen puestos directivos de esta institución y que en ella prevalezca el paradigma de la construcción de grandes obras hidráulicas. En este caso hacemos alusión a la red encabezada por el ingeniero Guillermo Guerrero-Villalobos.

de la racionalidad hidráulica a la de las políticas agrícolas, los agentes dominantes del campo de las políticas hidráulicas nacionales siguieron dos estrategias de inversión:

- a. La cohesión en el interior del campo hidráulico, generando una alianza o coalición de intereses y capitales entre los ingenieros tradicionales y los jóvenes ingenieros planificadores. Esta coalición se expresó en una serie de eventos, publicaciones y decretos. La concentración de los principales capitales en juego dentro de este campo por parte del núcleo reformador, permitió acumular un reconocimiento y un poder a partir del cual se convirtieron en interlocutores de los agentes dominantes del campo político.
- b. La acumulación de las distintas formas de reconocimiento en el campo de las políticas hidráulicas situó al núcleo reformador como interlocutor de los agentes dominantes del campo político, sobre todo en las coyunturas de sucesión presidencial. El núcleo reformador participó en dos campañas presidenciales y logró una sintonía entre su posicionamiento y el discurso neoliberal del candidato presidencial Carlos Salinas de Gortari. Esto significa que más allá de las personas, las redes de agentes del campo político y del campo hidráulico construyeron una formación discursiva y una institución conforme a principios comunes.

Así, en esta investigación sostenemos que la Comisión Nacional del Agua es la institución mediante la cual la red reformadora logró recuperar parcialmente, pero de manera importante, la autonomía perdida por el campo de las políticas nacionales de agua durante el periodo en que la Secretaría de Recursos Hidráulicos estuvo fusionada y subordinada a la Secretaría de Agricultura y Ganadería. La Comisión Nacional del Agua es la institución que nace de la formación discursiva de la

Nueva Política del Agua que, a su vez, la convierte precisamente en el discurso dominante en tanto que fuente explícita de legitimidad.<sup>19</sup>

La noción de cambio que articuló a esta red reformadora era compleja: al mismo tiempo que promovía la modernización del sector hidráulico nacional (sincronizándolo con los postulados que simultáneamente se desarrollaban en el campo de las políticas internacionales), buscaba la recuperación de la autonomía que se había perdido al desaparecer como tal la Secretaría de Recursos Hidráulicos. De esta manera, la vanguardia de nuestro campo, es decir el núcleo reformador, encontró un conjunto de intereses comunes con los agentes más conservadores o ingenieros de la gran obra hidráulica. Ambos deseaban el cambio: recuperar la secretaría o fundar un organismo cuyas directrices se acordaran directamente con el presidente de la República, sin intermediación de otras racionalidades (como la del desarrollo agrícola). Así, el cambio en este campo transcurrió de manera concertada y no se registraron rupturas. A todo lo anterior hay que añadir que los agentes protagónicos de este campo son personas que han necesitado invertir toda su vida socioprofesional para llegar a las posiciones dominantes del campo. Se trata de inversiones prácticamente vitalicias, circunstancia que atenúa las tomas de posición radicales y favorece que un cambio tan profundo como el efectuado por esta reforma se efectúe gradualmente.

Lo anterior se debe a que el campo nacional de las políticas hidráulicas fue durante 50 años un campo cerrado, cuyo derecho de entrada era muy elevado y además se encontraba muy controlado (sólo una institución educativa dio forma a los agentes y les brindó la legitimidad para entrar a la estructura institucional); el proceso de homogeneización de los agentes y sus *habitus* fue muy intenso, tanto en la formación como en el espacio laboral. Además, así como las inversiones en este campo han sido vitalicias, sus obras materiales no son fácilmente transformadas por una generación, sino que perduran

<sup>19</sup> Esto no quiere decir que las acciones realizadas por la burocracia hidráulica y por la sociedad se hayan basado efectivamente en dicho discurso dominante.



y son utilizadas por varias generaciones de mexicanos.<sup>20</sup> La cultura de los ingenieros, su orgullo, sus desafíos y proezas, cohesionan mediante un fuerte sentimiento de honor y orgullo a la comunidad burocrática de este campo en términos sincrónicos y diacrónicos, ya que establece un mecanismo complementario de relevo entre generaciones.

Durante décadas no hubo espacio para agentes advenedizos o intrusos recién llegados. Los mecanismos institucionales de reconocimiento de los agentes y de los discursos fueron muy restringidos y cerrados. A partir de la década de 1990, estos mecanismos empezaron a abrirse y a reconocer a agentes formados en otros campos, en otros espacios, en otros países, en otros temas, como agentes susceptibles de participar y emitir un discurso legítimo. El campo de las políticas del agua se expandió, generando una multitud y variedad de posiciones reconocidas y legítimas desde las cuales se puede emitir un discurso, opinar, formular juicios de valor y propuestas de política pública. Esta expansión no vulnera la estructura institucional más tradicional, forjada y reproducida durante ocho décadas: los ingenieros constructores de la gran obra hidráulica y los ingenieros planificadores, todos ellos cohesionados y vinculados por una red de instituciones restringidas y cerradas, permanece como el núcleo duro del campo. Lo que durante décadas fue la totalidad del campo, ahora es su núcleo central. El espacio social de las políticas del agua se expandió y diversificó (de alguna manera se volvió más heterónimo), pero el espacio social

<sup>20</sup> Otro factor sobre la noción del tiempo que prevalece y que es construida por este campo, es que sus obras materiales tienen una duración que rebasa la vida de los individuos. Las presas, los acueductos, el sistema de tubería, etcétera, no son cosas que puedan ser criticadas a la ligera o desechadas de un día para otro. Los cambios de paradigma, por muy radicales que sean, se enfrentan también al hecho de que las obras materiales construidas desde los paradigmas anteriores continúan funcionando y, en gran medida, continúan siendo necesarias. Así, la producción material de nuestro campo semeja a un inmenso palimpsesto, compuesto en épocas distintas, bajo paradigmas distintos, por personas diferentes. Es una infraestructura con distintas edades, fabricada con distintas tecnologías y materiales (en algunas zonas las tuberías son de hierro, en otras de cemento, en otras de plástico). Algo semejante podemos decir con respecto a la naturaleza superpuesta e imbricada de la formación discursiva de este campo.

más tradicional se consolidó como núcleo y toda la extensión nueva del espacio de este campo quedó convertida en una gran “periferia”, desde la cual miles de agentes nuevos podemos opinar y emitir juicios legítimos desde las universidades, desde la prensa, desde los organismos no gubernamentales, desde los movimientos sociales, desde las empresas o desde las agencias de cooperación internacional.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Azpíroz, María Elena (1988). *El campo en el México moderno*. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Bourdieu, Pierre (1982). «Ce que parler veut dire. L'économie des échanges linguistiques». París: Arthème Fayard.
- Bourdieu, Pierre (1984). *Questions de Sociologie*. París: Les Éditions de Minuit.
- Bourdieu, Pierre (1994). «L'économie des bien symboliques». En *Raisons Pratiques*. París: Les Éditions de Minuit.
- Bourdieu, Pierre (1997). *Les usages sociaux de la science. Pour une sociologie clinique du champ scientifique*. París: Institut National de la Recherche Agronomique.
- Bourdieu, Pierre (2001). *Science de la Science et Réflexivité. Cours du Collège de France*. París: Raisons d'agir/Cours et travaux.
- Bourdieu, Pierre y Löic Wacquant. (1992). *Réponses: Pour une anthropologie réflexive*. París: Éditions du Seuil.
- Comisión Nacional del Agua (1994). *Nueva Política Hidráulica 1989-1994*. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Comisión Nacional del Agua.
- Comisión Nacional del Agua (1993). *Informe 1989-1993*. México: Comisión Nacional del Agua.
- Comisión Nacional del Agua (1992). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- González Villarreal, Fernando (1976). "El Plan Nacional Hidráulico en la zona Golfo y Sureste". En *Memoria de la sesión solemne conmemorativa de 50 años de irrigación por la grandeza de México*. México: SRH.
- Greenberg, Martin (1970). *Bureaucracy and Development: a Mexican Case Study*. Lexington, Mass.: Heath Lexington Books.
- Ingeniería Hidráulica en México (1987). *Sesenta años de política hidráulica. Ingeniería Hidráulica en México*. México: SARH.
- Melville, Roberto y Claudia Cirelli (2000). "La crisis del agua. Sus dimensiones ecológica, cultural y política". En *Memoria 134*: 26-30.
- Presidencia de la República (1992). *Diccionario Biográfico del Gobierno Mexicano*. México: Presidencia de la República/Fondo de Cultura Económica.
- Rap, Edwin; Philippus Wester, y Luz Nereida Pérez-Prado (2004). "The Politics of Creating Commitment: Irrigation Reforms and the Constitution of the Hydraulic Bureaucracy in Mexico". En *The Politics of Irrigation Reform*, compilado por Peter P. Mollinga y Alex Bolding, 57-94. Burlington Ashgate .
- Topalov, Christian (1999). «Le champ réformateur: un modèle». En *Laboratoires du nouveau siècle*, 461-474 pp. París: EHESS.



# La jurisdicción de las aguas nacionales y el caso de las aguas estatales del río Sonora (1911-1960)

Nicolás Pineda Pablos\*

## INTRODUCCIÓN

La gestión del agua en México está marcada por el principio constitucional de que “la propiedad de las aguas corresponde originariamente a la nación” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 27, primer párrafo) y por la inferencia de que, por ser nacionales, las aguas deben de ser administradas por el Poder Ejecutivo federal (Ley de Aguas Nacionales, artículo 4). Sin embargo, estos principios no son universales ni han estado vigentes en todas las épocas del desarrollo del país (Aboites Aguilar, 1998: 26). Por ello resulta relevante revisar un caso contrastante que ilustra cómo fue que se pusieron en práctica estos principios, así como que en un principio hubo espacio para otras formas de jurisdicción diferentes de la federal. Este trabajo busca, a través del estudio de la jurisdicción del agua del río Sonora en la primera mitad del siglo xx, hacer un acercamiento a los diferentes tipos de jurisdicción y modelos de gestión del agua que se han planteado en México.

Por jurisdicción se pueden entender básicamente dos cosas: la autoridad o poder para juzgar y aplicar las leyes sobre algún tema o asunto, como por ejemplo cuando decimos “este asunto es de la jurisdicción del gobernador o del ayuntamiento”, y el ámbito o terri-

\* Investigador de El Colegio de Sonora.

torio en el que se ejerce esa autoridad o poder, como por ejemplo, “la jurisdicción de este distrito comprende la orilla derecha del río” (Real Academia Española, 1997). Por otro lado, la jurisdicción es una función del Estado que permite dirimir las controversias o conflictos sobre un asunto. Dicho de manera sencilla, la jurisdicción tiene que ver sobre quién manda o tiene autoridad sobre algo.

La jurisdicción de las aguas es una cuestión relevante ya que el agua tiende a ser un asunto que causa controversias y disputas tanto entre particulares como entre gobiernos. Al ser el acceso al agua una necesidad humana fundamental no sólo para satisfacer la sed y el aseo personal, sino también para múltiples actividades productivas y culturales, se requieren criterios y reglas de acceso, así como un árbitro que escuche a las partes y dirima los conflictos. La jurisdicción de las aguas es relevante también en los casos de las aguas internacionales, las transfronterizas, las subterráneas, y en las costas cuando se convierte en un asunto de soberanía y de patrimonio nacional. En este trabajo se aborda básicamente el tema de la jurisdicción de las aguas situadas en el interior del territorio nacional, pertenecientes a lagos, embalses y ríos (Stamatoulos, 2014). Este tema es diferente del caso de las aguas internacionales o transfronterizas que tienen otro tratamiento.

Las preguntas que se plantean entonces en este estudio son: ¿cuáles son los diferentes regímenes legales aplicables a la jurisdicción del agua en el mundo contemporáneo?; ¿hay lugar en México para regímenes legales o modelos de gestión del agua diferentes al de aguas nacionales administradas por el Ejecutivo federal?; ¿fue el río Sonora considerado de propiedad privada o de jurisdicción local (estatal) por algún tiempo durante la primera mitad del siglo xx?

El objetivo es hacer una aproximación al tema de los diferentes tipos de regímenes legales y jurisdiccionales del agua y la puesta en práctica del régimen de aguas nacionales de jurisdicción federal en México, con exclusión del régimen de aguas de jurisdicción local o estatal que se prevaleció en México en la Colonia y el siglo xix, y que es común en otros países.

El método es el estudio de un caso histórico contrastante, una especie de contraejemplo que rompe o contradice la regla general. Se trata del análisis de contenido desde una perspectiva histórica y política de la documentación y la legislación aplicables, tanto a nivel local como a nivel federal, en relación con la jurisdicción de las aguas del río Sonora. Con base en la revisión documental, se intenta dar una explicación amplia y general sobre la política hídrica en este río y las repercusiones que ésta pueda tener sobre la política hídrica nacional.

Se trata de una aproximación al tema y no de un análisis profundo y exhaustivo; es un estudio exploratorio que busca reunir los documentos que permitan tener una idea general sobre los criterios empleados y los conflictos suscitados en torno a la jurisdicción del río Sonora. Para lograr el objetivo mencionado, primero se hace un repaso de los diferentes criterios para establecer la jurisdicción y la apropiación de las aguas y sus esquemas de resolución de conflictos; después se revisa brevemente el surgimiento del régimen de aguas nacionales en México, y por último se reseña la documentación localizada sobre la jurisdicción y la gestión estatal del río Sonora de 1910 a 1960. Al final se hacen algunas reflexiones generales a manera de conclusión.

#### 1. RÉGIMENES LEGALES DEL AGUA: DOMINIO PRIVADO Y DOMINIO PÚBLICO

En el plano internacional, no hay una sola fórmula para definir comparativamente la jurisdicción de las aguas interiores. Básicamente se distinguen dos grandes grupos de regímenes: uno está vinculado con el suelo donde se ubica el agua y el otro se basa en el uso o aprovechamiento del agua. Los que se basan en la tierra son conocidos como derechos riparios y se asocian con la propiedad del suelo. En cambio, los regímenes basados en el uso tienden al control o regulación pública o gubernamental de las aguas. En este caso, un asunto crítico es en qué nivel de gobierno recae la jurisdicción de las aguas, pudiendo ser el gobierno local, el regional, o el nacional, y si este control se ejerce de manera centralizada por oficinas gubernamentales o de manera

descentralizada por medio de agencias u otros organismos con algún grado de autonomía (Getches, 2009).

De este modo, en contraposición a lo que en México se conoce como “propiedad originaria de la nación”, en otros países existe lo que puede denominarse “propiedad originaria de los particulares”, es decir, que el agua, al igual que la propiedad de la tierra, es de los particulares antes que del Estado. Entre estos países están, por ejemplo, Inglaterra, Canadá, Australia y algunos estados de Estados Unidos, donde lo que rige es el principio del derecho consuetudinario (*Common Law*) y es conocido como “derechos ribereños de agua” (*riparian water rights*). En virtud de este principio de derechos ribereños, los propietarios de tierras que lindan con un cuerpo de agua (superficial) tienen derecho a hacer un uso razonable de ella en la medida en que fluye a través de o sobre sus bienes. Si no hay suficiente de agua para satisfacer a todos los usuarios, las asignaciones se hacen en proporción a la longitud de la propiedad que linda con el cuerpo de agua. Estos derechos no pueden ser vendidos o transferidos si no es junto con la tierra adyacente y sólo en cantidades razonables asociadas con esa tierra. El agua no puede ser transferida fuera de la cuenca sin la debida consideración a los derechos de los propietarios ribereños aguas abajo (Getches, 2009).

Este tipo de jurisdicción o criterio surge en contextos en los que el agua es abundante, no hay problemas de escasez, y supone que el acceso al agua es primeramente un asunto de los particulares. En la práctica se basa mucho en acuerdos entre los interesados y en la solución de conflictos por medio de la negociación y de los jueces. El Estado o los gobiernos no participan directamente en la asignación o concesión de las aguas, sino que entran como garantes de la propiedad privada de la tierra y reguladores de los usos que le dan al agua. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la distribución de las aguas del río Colorado está basada no en una decisión federal, sino en diversos “compacts” o acuerdos que han hecho los estados a lo largo de la historia de ocupación.

Por otra parte, en Estados Unidos también se aplica otro principio o criterio para definir los derechos de agua conocido como Prior Ap-



appropriation of Water Rights o Ley de Colorado (Getches, 2009; Reisner, 1993: 43). Este principio jurídico supuestamente se deriva o se inspira en el derecho español que se aplicaba en los estados del suroeste de Estados Unidos y se considera más apropiado para regiones semiáridas o con escasez del recurso. El principio general consiste en que los derechos de agua son ajenos a la propiedad de tierras y pueden ser vendidos o hipotecados como otras propiedades. La primera persona en utilizar una cantidad de agua de una fuente para un uso beneficioso (agricultura, doméstico, minero, industrial) tiene el derecho de continuar utilizando la cantidad de agua para ese propósito y en esa cantidad. Los usuarios posteriores pueden tener acceso al resto del agua para sus propios fines benéficos siempre que no menoscaben los derechos de los usuarios anteriores. Inicialmente los usos ecológicos no eran considerados entre los usos benéficos, pero posteriormente algunos estados han comenzado a incluirlos (Getches, 2009).

Cuando hay muchos usuarios, generalmente se crea una agencia gubernamental o cuasi-gubernamental en el ámbito de la administración estatal o de los condados, para que se encargue de la supervisión de las asignaciones. Las asignaciones pueden ser polémicas cuando implican fuentes de agua que cruzan las fronteras estatales o internacionales. En este caso se rigen en general por los fallos judiciales federales, acuerdos interestatales y los tratados internacionales.

Por otra parte, está el régimen de dominio público original sobre las aguas o lo que en España se llama el “dominio público hidráulico” sobre los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas, y los lechos de lagos, lagunas y embalses superficiales en cauces públicos. La gran diferencia del régimen mexicano de aguas con el de la España actual, sin embargo, es que la Constitución española de 1978 creó un Estado descentralizado, políticamente fundamentado en la existencia de las comunidades autónomas (artículos 2 y 37). Esta descentralización y autonomía se basa en que las comunidades autónomas poseen potestades legislativas, reglamentarias y ejecutivas sobre un conjunto de materias y asuntos que no son resumidos por la Constitución y que se definen en “normas institucionales básicas”

(Embid Irujo, 2008a: 46). En materia hídrica, en España la descentralización del Estado se da por medio de las confederaciones hidrográficas. Su regulación se encuentra en los artículos 21 y siguientes del Texto Refundido de la Ley de Aguas. Estas confederaciones hidrográficas son organismos autónomos dependientes del Ministerio del Medio Ambiente. Su principal función es elaborar el Plan Hidráulico de cuenca y administrar y controlar el dominio público de las aguas. Además de esta administración estatal, existe también la administración de las comunidades autónomas que se da por medio de agencias (Agencia Catalana del Agua, Agencia Vasca del Agua, etcétera) que atienden aspectos sectoriales (Embid Irujo, 2008a: 74-76; Ministerio del Medio Ambiente, 2001).

En España, por otra parte, se considera como aguas de dominio privado a los cauces por los que ocasionalmente discurren aguas pluviales en tanto atraviesen desde su origen, únicamente, fincas de propiedad particular (Gobierno de España, s.f).

En resumen, puede apuntarse que en España se suscribe el principio del dominio público original sobre las aguas, aunque éste no se encuentra centralizado, sino que se deposita en confederaciones hidrográficas y en las agencias de agua de las comunidades autónomas.

Por otra parte, Brasil es el caso de otro Estado que ha adoptado el régimen legal de dominio público de las aguas. El artículo 225 de la Constitución Federal declara que el medio ambiente es calificado como bien del dominio público, siendo la protección de su equilibrio ecológico clasificado como derecho fundamental (Franca, 2008: 82). Asimismo, el artículo 1 de la Ley federal brasileña 9433/1997, establece que el agua es un bien de dominio público; que es un recurso natural limitado dotado de valor económico; que en situaciones de escasez el uso prioritario de los recursos hídricos es el consumo humano y la alimentación de los animales, y que la gestión de los recursos hídricos debe de hacer posible el uso múltiple de las aguas; que la cuenca hidrográfica es una unidad territorial para la implementación de la Política Nacional de Recursos Hídricos y la actuación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos y, finalmente, que la gestión

de los recursos hídricos debe de ser descentralizada y contar con la participación del poder público de los usuarios y de las comunidades (Embido Irujo, 2008b: 30-31).

En lo que se refiere a la propiedad de las aguas, después de reconocer el dominio público sobre el medio ambiente, la Constitución brasileña en el artículo 20, incisos III, VI y VIII, señala que se encuentran bajo dominio de la Unión: “los lagos, ríos y cualquier corriente de agua en terrenos de su dominio, o que bañen más de un estado, sirvan de límites con otros países, o se extiendan a territorio extranjero o provengan de él, así como los terrenos marginales y las playas fluviales; el mar territorial; los potenciales de energía hidráulica” (traducción de N. Pineda). Por otra parte, la misma Constitución Federal brasileña en su artículo 26, inciso I, señala que pertenecen al dominio de los estados federados: “las aguas superficiales o subterráneas, que fluyen o emergentes y en depósito, excepto, en este caso en la forma de la ley, las que surjan de obras de la Unión” (Franca, 2008: 84). En resumen, en Brasil se reconoce el dominio público de las aguas, aunque en este caso no están centralizadas sino que existen tanto aguas federales como aguas estatales.

Esquemáticamente podemos resumir el régimen legal de las aguas en dos tipos: el que considera el dominio privado original y el que considera el dominio público original. El de dominio privado puede ser por medio de los derechos ribereños o bien por apropiación anterior. El de dominio público puede ser centralizado o descentralizado.

## 2. LA JURISDICCIÓN DE LAS AGUAS EN MÉXICO

El régimen legal de las aguas en México es heredero del sistema colonial español de aguas del rey o aguas del dominio público. Con base en esta potestad, el rey era el propietario original de las suelos y aguas, y quien las cedía a sus gobernados con base en diversos criterios (Meyer, 1984: 118; Vergara Blanco, 1998: 308). Un criterio general establecido por las Leyes de Indias era que “los pastos, montes, aguas y términos [de las provincias de las Indias] sean comunes” (Sarmiento

Donate, 1988: 167). Esto implicaba que lo que ahora llamamos el uso público del agua para las comunidades y poblaciones era considerado propiedad comunitaria o del Ayuntamiento. Por otra parte, en el México colonial no estaba plenamente establecido que el agua fuera parte de las tierras otorgadas por el rey en propiedad privada. Meyer señala que en ocasiones era así, pero cuando el uso del agua se hacía en grandes cantidades requería de una merced real especial. De este modo, los títulos de merced de tierras autorizaban el uso del agua para consumo humano o para usos domésticos, pero no más. Los usos agrícolas, minerales o industriales requerían de una merced o concesión especial. Lo que sí estaba bien establecido era que las autoridades locales, es decir, los gobernadores o los ayuntamientos, otorgaban estos permisos a nombre del rey. Asimismo, una de las principales tareas de los gobiernos locales era la de arbitrar y dirimir los intereses en competencia (Meyer, 1984: 113 y 133).

Este sistema de dominio público del agua prevaleció y se sostuvo en México durante la época independiente. Esto es lo que sugiere el hecho de que no hubo legislación nacional sobre el agua durante este periodo. La Constitución de 1857 no toca el tema de la propiedad de las aguas. Incluso el dominio público permaneció intocado por las Leyes de Reforma, que desaparecieron los bienes comunales de las corporaciones municipales e indígenas, ya que el agua continuó siendo administrada y arbitrada por las autoridades locales como un bien público. La evidencia disponible muestra que la administración cotidiana del agua recaía en los ayuntamientos y en un conglomerado heterogéneo de organizaciones sociales. Luis Aboites (1998) señala que:

[...] lo que más destaca del siglo XIX es la lejanía de los gobiernos estatales y más aún la del gobierno federal. Pero de cualquier manera la pregunta clave es: si en el siglo XIX no había injerencia estatal y federal en el ramo, cómo se manejaban las aguas en ese período. La respuesta no es muy complicada: el uso de las aguas era asunto de comunidades, pueblos, haciendas, ranchos, ayuntamientos, jueces y a lo sumo de prefectos o jefes políticos.

Era un conjunto de prácticas desarrolladas por grupos sociales directamente vinculados con la explotación cotidiana de los recursos hidráulicos y de instancias locales del poder público. Esos grupos sociales seguían muy de cerca los ordenamientos legales y las costumbres implantadas y desarrolladas durante la época colonial. [...] El ascenso político de oligarquías locales, el control y manipuleo de ayuntamientos, tribunales, gubernaturas y legislaturas, se convirtió en un poderoso instrumento de expansión de los intereses privados sobre pueblos y comunidades [...].

Ya se ha documentado que la centralización de la gestión del agua en México se inició con la expedición de la Ley sobre Vías Generales de Comunicación del 5 de junio de 1888, reglamentaria de la fracción XXII del artículo 72 de la Constitución de 1857, en la que se dispuso que eran vías federales y que requerían vigilancia y policía federal los mares territoriales; los esteros y lagunas que se encuentren en las playas de la República; los canales construidos por la federación; los lagos y ríos interiores navegables, y los lagos y ríos de cualquiera clase y en toda su extensión que sirvan de límites a la República o a dos o más estados de la Unión (Sánchez Meza, 2007: 7). Asimismo, el 20 de junio de 1908 se reformó la Constitución de 1857 a fin de que el Congreso pudiera determinar cuáles aguas eran de jurisdicción estatal (Ortiz Rendón, 2008). Además, esta centralización de la jurisdicción de las aguas que creó las aguas de jurisdicción federal se confirmó con la Ley sobre Aprovechamientos de Aguas de Jurisdicción Federal de 1910 (Sánchez Meza, 2007: 7).

Con estos antecedentes, en 1917 se expide una nueva Constitución que contiene el artículo 27, el cual establece que: “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual, ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada” (artículo 27, primer párrafo). Más adelante el artículo hace una extensa relación de los tipos de aguas

que son propiedad de la nación y, entre otras características, señala que son aguas nacionales:

- Las de los ríos principales o arroyos afluentes desde el punto en que brota la primera agua permanente hasta su desembocadura, ya sea que corran al mar o que crucen dos o más estados.
- Las de las corrientes intermitentes que atraviesen dos o más estados en su rama principal.
- Las aguas de los ríos, arroyos o barrancos, cuando sirvan de límite al territorio nacional o al de los estados.
- Las aguas que se extraigan de las minas.
- Los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes anteriores en la extensión que fije la ley.

De este texto se infiere que los ríos que constituyen aguas nacionales tienen alguna de las siguientes características:

1. Desembocan en el mar.
2. Cruzan dos o más estados.
3. Sirven de límite al territorio nacional o a los estados.

Al final del párrafo quinto, el artículo 27 señala que:

Cualquiera otra corriente de agua no incluida en la enumeración anterior, se considerará como parte integrante de la propiedad privada que atraviese; pero el aprovechamiento de las aguas, cuando su curso pase de una finca a otra, se considerará como de utilidad pública y quedará sujeta a las disposiciones que dicten los Estados.

En este párrafo se establece entonces la posibilidad de que existan corrientes de agua que no reúnen las características de aguas nacionales y por lo tanto constituyen aguas “de propiedad privada”. Tenemos entonces que el artículo 27 prevé la existencia tanto de aguas nacionales como de aguas de propiedad privada.

En términos generales, a pesar de las numerosas reformas de que ha sido objeto la Constitución de 1917, las disposiciones sobre aguas nacionales han permanecido inalteradas. Los principales cambios han sido la reforma de 1945, para introducir el tema de las aguas subterráneas, y la del 20 de enero de 1960, que hizo una nueva redacción del texto constitucional.

### 3. EL CASO DE LA JURISDICCIÓN DEL RÍO SONORA

El 31 de mayo de 1911 la Secretaría de Fomento había comisionado al ingeniero Demetrio Motolinía para que investigara y verificara las características del río Sonora. El comisionado respondió el 7 de julio de 1911 con una descripción general del río en la que concluye que “El río de Sonora continúa su curso rumbo al oeste de la Capital del Estado y se pierde en los arenales de la costa, antes de llegar al Golfo de California”. Declara además que serían necesarios algunos meses de trabajo y personal necesario para el levantamiento completo del río” (Motolinía, 1997).

Es así como el 31 de diciembre de 1912, siendo presidente de la República Francisco I. Madero, la Secretaría de Fomento, a cargo de Manuel Bonilla, expide una declaratoria de que establece lo siguiente:

[El] río de Sonora, que corre por el Estado del mismo nombre, no reúne ninguna de las condiciones exigidas por la ley para ser declarado de jurisdicción federal, el C. Presidente de la República en uso de la facultad que le confiere el artículo primero del reglamento de la ley de 13 de diciembre de 1910, ha tenido a bien declarar que las aguas del mencionado río de Sonora son de jurisdicción local (Archivo Histórico del Agua, 1997).

Sin embargo, a raíz de la promulgación de la nueva Constitución de 1917 y su artículo 27, el 5 de febrero de 1917 el presidente Carranza comenzó a expedir declaraciones de aguas nacionales y decretos de concesiones de derechos de agua sobre diversos cuerpos de agua en todas las regiones del país.

Entre las primeras declaraciones y concesiones (*Diario Oficial de la Federación*, 1917-1919) que dio están las siguientes:

- DOF (*Diario Oficial de la Federación*), 8 de febrero de 1917: Contrato celebrado entre esta Secretaría y el Sr. Gral. de División D. Benjamín G. Hill, para el aprovechamiento como riego, de las aguas del río Mayo, en su finca denominada “La Unión”, ubicada en Huatabampo, Sonora.
- DOF, 9 de febrero de 1917: Oficio a la Sra. Luz Pablos Vda. de Otero, relativo a la solicitud para aprovechar las aguas del río Mayo, del Estado de Sonora.
- DOF, 19 de febrero de 1917: Oficio dirigido al Sr. Gabriel Batriz, relativo a la solicitud que tiene presentada ante esta Secretaría, para el aprovechamiento de las aguas del río Yaqui, Sonora.
- DOF, 19 de febrero de 1917: Oficio dirigido al Sr. Mariano C. Félix, relativo a la solicitud presentada ante esta Secretaría, para aprovechar las aguas del canal “Marcos Carrillo”, del río Yaqui, Sonora.
- DOF, 19 de mayo de 1919: Solicitud presentada por los señores José T. Mazón y Rodolfo Ruiz, para el aprovechamiento de aguas del río Mayo, en el Estado de Sonora.
- DOF, 25 de junio de 1919. Secretaría de Agricultura y Fomento. Solicitud presentada por los señores Gustavo P. Serrano y Enrique del mismo apellido, para el aprovechamiento de las aguas del río Seco, en el Estado de Sonora.

Como parte del mismo proceso, en los años sucesivos se comenzaron también a declarar de propiedad nacional múltiples ríos y cuerpos de agua del país (*Diario Oficial de la Federación*, 1917-1919). Entre ellos están:

- 16 de mayo de 1918: Declaración de que las aguas del río Yaqui, del Estado de Sonora, son propiedad de la Nación.
- 18 de mayo de 1918: Declaración de que las aguas del río Mayo, del Estado de Sonora, son propiedad de la Nación.
- 20 de mayo de 1918: Declaración de que las aguas del río de San Miguel, del Estado de Sonora, son propiedad de la Nación.



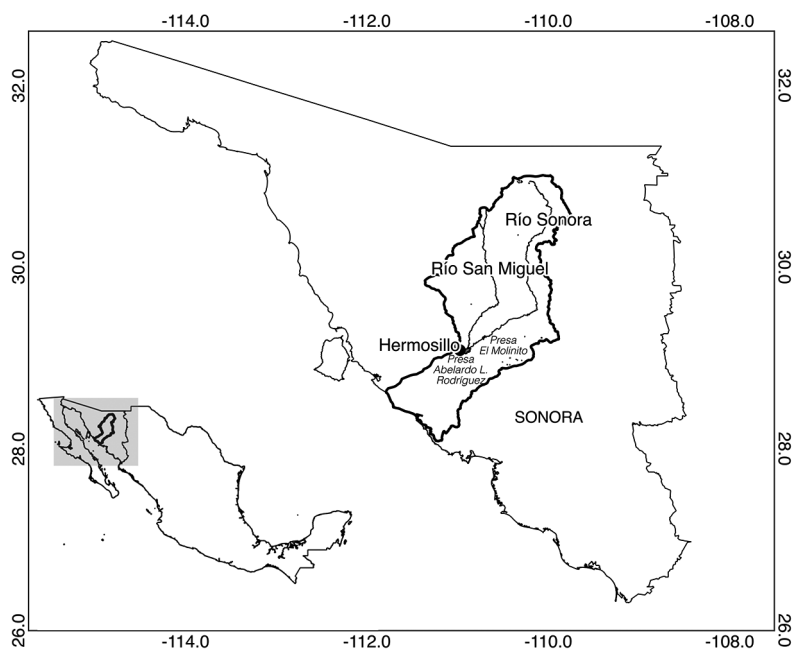
- 22 de mayo de 1918: Declaración de que las aguas del río de Sahuaripa, del Estado de Sonora, son propiedad de la Nación.
- 22 de mayo de 1918: Solicitud presentada a esta Secretaría por el señor José J. Coronado, para aprovechar como fuerza motriz, las aguas del río de San Miguel, del Estado de Sonora.

Aquí es cuando comienza a surgir la controversia sobre la jurisdicción del río Sonora. Este río ya había sido declarado de jurisdicción local por la Secretaría de Fomento. Al expedirse la nueva Constitución con su artículo 27 sobre las aguas nacionales, se consideró que el río Sonora no caía en la clasificación de aguas nacionales en vista de que:

- No desemboca en el mar, sino que se sumerge en las arenas de la costa de Hermosillo.
- No cruza estados, sino que todo está dentro del estado de Sonora.
- No sirve de límite al territorio nacional ni a los estados.

Entonces, de acuerdo con estas disposiciones, el río Sonora debiera ser estatal. Aparentemente la Secretaría de Fomento encargó a un abogado de apellido Orozco para que estudiara el caso y éste, el 19 de noviembre de 1917, emitió su opinión asentando que: “Las aguas del Río de Sonora [...] no tienen ninguno de los caracteres o circunstancias exigidos por el artículo 27 de la Constitución para que puedan ser consideradas como de jurisdicción federal”. Después adujo una serie de razones para fundamentar su opinión y concluyó que “está perfectamente fundada la declaración de que las aguas del Río Sonora no son de jurisdicción federal”. Con base en este dictamen, la Secretaría de Fomento emitió una ratificación de la jurisdicción local del río Sonora, el 10 de diciembre de 1917.

Mapa 1  
Cuenca del río Sonora



Fuente: Elaborado por Alejandro Navarro Navarro con datos de INEGI, 2016.

Sin embargo, esta controversia se dio en medio de la rivalidad política entre el presidente Venustiano Carranza y los jefes constitucionalistas Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles. En 1919 Álvaro Obregón aspiraba a la presidencia, a lo cual Venustiano Carranza se oponía. Por ello, Carranza decidió usar al río Sonora como arma política y el 11 de junio de 1919 lo declaró de jurisdicción federal y le envió una notificación al gobierno de Sonora con esta declaratoria.<sup>1</sup> Previamente, el 13 de mayo de 1918, se había declarado al río San Miguel de jurisdicción federal (Encinas Blanco, 1991).

<sup>1</sup> Este decreto no aparece en el DOF de ese día, según consulta por Internet realizada en septiembre de 2014.

El 13 de enero de 1920, el gobernador Adolfo de la Huerta envía una protesta al presidente Carranza, argumentando que la corriente del río no es constante, ya que sólo corre cuando hay lluvias; que únicamente se aprovechaban sus aguas cuando llovía y que al declararse federal muchos pequeños propietarios perderían sus milpas y los municipios dejarían de percibir los impuestos que cobraban por el uso de esas aguas. Asimismo, el 22 de enero de 1920, el Ayuntamiento de Hermosillo secunda la protesta del gobierno del estado (Archivo Histórico del Agua, 1997).

Sin embargo, Carranza ratifica la declaratoria y afirma que el río tenía “[...] largo curso de corriente permanente sólo interrumpida por tramos en virtud aprovechamiento agrícola de sus aguas, que indudablemente desembocan en el mar [...]”.

Enmarcada esta controversia en la rivalidad y desavenencia entre los líderes revolucionarios, después se da el Plan de Agua Prieta el 23 de abril de 1920 y ocurre la muerte de Carranza el 21 de mayo de 1920.

Una vez que triunfa el Plan de Agua Prieta y la rebelión contra Carranza, Adolfo de la Huerta es nombrado presidente sustituto. Entre sus primeras acciones, el 8 de agosto de 1920 revoca la declaración de propiedad del río Sonora del 11 de junio de 1919. De este modo, dicho río vuelve a ser de jurisdicción estatal. Y así se queda por varias décadas (Archivo Histórico del Agua, 1997).

Cuadro 1  
Cronología de la jurisdicción del río Sonora

Fecha	Jurisdicción	Hecho	Justificación
1911-07-07		Ing. Demetrio Motolinía informa a Secretaría de Fomento.	Dice que el río “se pierde en los arenales de la costa, antes de llegar al Golfo de California”. O sea, es un río que no llega al mar.
1912-12-31	Estado	Secretaría de Fomento declara al río Sonora como de jurisdicción estatal (o local).	Porque “no reúne ninguna de las condiciones exigidas por la ley para ser declarado de jurisdicción federal”. Se invoca al artículo 1 del reglamento de la ley del 13 de diciembre de 1910.
1917-02-05		Se expide nueva Constitución. Artículo 27 dispone que las aguas son propiedad de la nación.	
1917-11-19	Estado	Abogado Orozco argumenta a favor de la jurisdicción local del río Sonora	
1917-12-10	Estado	Declaratoria de jurisdicción local.	“En virtud de que la corriente [...] no reúne ninguno de los requisitos establecidos por el artículo 27 de la Constitución”.
1918-05-13		Declaratoria del río San Miguel, propiedad de la federación.	El río San Miguel es afluente del Río Sonora.
1919-06-11	Federación	Declaratoria de río Sonora como propiedad de la nación.	Porque tiene afluente río San Miguel, cuyas aguas son propiedad de la nación y “atendiendo a que tiene aguas permanentes”.

## La jurisdicción de las aguas nacionales

1920-01-13		Gobernador A. de la Huerta solicita “se reconsideren los acuerdos del 13 mayo de 1918 y de 11 junio de 1919.	Por ser ambos ríos de “régimen torrencial y escurrimiento o corriente discontinua”.
1920-01-22		Presidente municipal (Rosendo I. Galaz) de Hermosillo apoya solicitud del gobernador.	
1920-04-23		Plan de Agua Prieta. Carranza muere el 21 mayo 1920.	
1920-08-08	Estado	Se revoca declaración de propiedad de río Sonora del 11 de junio del 19. (Adolfo de la Huerta es presidente sustituto).	“Por no reunir los requisitos [...], forma parte integrante de las propiedades privadas que atraviesa y que las mismas son de utilidad pública, pero quedando el uso de ellas sujetas a las disposiciones que sobre el particular dicte el Gobierno del Estado de Sonora”.

Fuente: Elaboración propia con base en diversos documentos.

### 4. LA GESTIÓN ESTATAL DEL RÍO SONORA

Una pregunta que surge es qué tanto ejerció el gobierno del estado de Sonora la jurisdicción sobre el río Sonora y cómo se manifestó.

Entre las disposiciones legales relacionadas con el agua que adoptó el gobierno del estado de Sonora durante el periodo en que el río Sonora fue considerado jurisdicción estatal, están las siguientes:

- El 18 de noviembre de 1920, el gobernador interino Flavio Bórquez expidió la ley que autoriza al Ejecutivo del estado para la construcción

- de obras hidráulicas en el río Sonora (*Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora*, núm. 86, 18 de noviembre de 1920).
- El 24 de mayo de 1921, el gobernador interino Miguel Piña H. expidió en el *Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora*, la ley que faculta al Ejecutivo del estado para aplicar en esta entidad las leyes federales vigentes sobre concesiones de agua. Se entiende que, de acuerdo con esta ley, el gobernador del estado otorgaría concesiones de agua, al menos para el río Sonora. Sin embargo, en la investigación realizada para este trabajo no se encontraron constancias de que lo haya hecho en la práctica.
  - El gobernador Fausto Topete, en su informe del 1 de abril de 1928, reportó: “Se resolvieron once consultas sobre interpretación de aplicación de preceptos del Reglamento de Aguas del Estado, hechas por autoridades municipales y particulares” (Topete, Informe de Gobierno, 1 abril de 1928). Aparentemente se refiere al reglamento mencionado en alguna de las leyes expedidas por los gobernadores anteriores.
  - El 12 de abril de 1930, el gobernador Francisco S. Elías, que sólo duró poco más de un año en el puesto, expidió la Ley de Aguas para el Estado de Sonora (*Boletín Oficial*, 12 de abril de 1930).

Se aprecia entonces que, al menos en el plano legislativo, hubo acciones que corroboraron y ejercieron la jurisdicción del gobierno del estado sobre el río Sonora.

Pero tal vez el hecho más significativo fue la gestión del gobernador Abelardo L. Rodríguez para la construcción de la presa entonces llamada de Hermosillo y que hoy lleva su nombre. Esta obra fue un empeño muy personal del gobernador. En su ideario declara: “[...] este proyecto que con tanto interés y cariño he prohijado y cuya próxima realización constituirá la causa eficiente para el fomento de la agricultura y ganadería en el Municipio de Hermosillo” (Rodríguez, 1949: 96). Fue el gobernador quien decidió que esta presa se construyera junto a la entrada de la ciudad donde, aunque era técnicamente improcedente, beneficiaría a los empresarios de la construcción y del cemento y a los

especuladores de terrenos. Las comunicaciones con los funcionarios federales muestran algunas discrepancias entre el gobernador y los técnicos hidráulicos. Entre otras, la del ingeniero Adolfo Oribe Alva, titular de la recién creada Secretaría de Recursos Hidráulicos del gobierno federal, y quien anteriormente había sido vocal ejecutivo de la Comisión Nacional de Irrigación, le confirmaba al gobernador la “penosa verdad” de que resultaba absolutamente inadecuado y grandemente inconveniente tratar de regar con esas obras una superficie mayor a 8 000 hectáreas (Guadarrama, 1985).

Para llevar adelante esta obra se hicieron las siguientes gestiones significativas:

- El 4 de abril de 1944 se firmó un convenio entre el gobierno del estado de Sonora y la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) con objeto de construir la presa de Hermosillo y las obras complementarias para riego. Ahí se acordó que los encargados de la obra serían los ingenieros Alberto Barnetche González y Francisco Q. Salazar. Asimismo, se acordó que los fondos que aportaran el gobierno federal y el gobierno estatal se depositarían en la sucursal del Banco de México de Hermosillo (Archivo Histórico del Agua, 1997) (Archivo Histórico del Gobierno del Estado de Sonora, 1944-1948).
- El 9 de noviembre de 1944 se integró la Junta Local de Irrigación del estado de Sonora, creada por el decreto núm. 28 del Congreso del estado el 1 de abril del mismo año, teniendo como presidente al gobernador Rodríguez, al ingeniero Alberto Barnetche González como representante de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) y al ingeniero Francisco Q. Salazar como representante del Departamento de Fomento y Obras Públicas del gobierno del estado. De este modo, la junta no sólo era presidida por el gobernador del estado, sino que además tenía mayoría de miembros representantes del gobierno estatal.

En el informe que presentó el gobernador interino Horacio Sobarzo en 1948, después de la renuncia del licenciado Abelardo L. Rodríguez, se

reporta la construcción y conclusión de la Presa de Hermosillo con un costo total de 22 156 143.87 pesos. De este total, el gobierno del estado aportó 10 450 000 pesos, es decir, casi la mitad de su costo (Pineda Pablos, 2010: 178). El costo que se había previsto inicialmente era de 15 millones de pesos. O sea que la obra terminó costando bastante más que lo presupuestado. Las empresas encargadas de la obra fueron la Compañía Mexicana Constructora Azteca, S. A. y la Compañía Utah, S. A. (Rodríguez, 1949: 92 y 97).

Cuadro 2  
Características de la presa de Hermosillo informadas en 1948

---

Longitud de la cortina de la presa: 1 440 metros tipo flotante
Elevación de la cortina: 27.60 metros
Longitud del vertedor en demasías: 300 metros
Capacidad de almacenamiento: 250 000 000 metros cúbicos
Área para irrigación: 10 000 hectáreas
Se excavaron: 780 905 metros cúbicos
Colocación de enrocamiento: 67 275 metros cúbicos
Mampostería: 2 522 metros cúbicos
Zampeado seco: 3 862 metros cúbicos con 570 metros cúbicos de grava
Costo de la obra: 22 156 143.87
Aportación del Gobierno del Estado: 10 450 000.00

---

Fuente: Licenciado Horacio Sobarzo, gobernador constitucional interino del estado de Sonora. Informe rendido ante la H. xxxviii Legislatura Constitucional del Estado, de la gestión realizada por el Poder Ejecutivo y de la situación que guardan los diversos ramos de la administración pública. Del 1 de septiembre de 1947 al 31 de agosto de 1948. Sin pie de imprenta.

Por otra parte, el 17 de junio de 1949 el gobernador interino Horacio Sobarzo promulgó la ley que regula la distribución de las aguas y el manejo del sistema de riego de Hermosillo, ley que fue aprobada días antes por el congreso del estado. En su primer artículo esta ley crea:

[El] Distrito de Riego de Hermosillo el cual comprende las tierras irrigables con aguas del Río de Sonora, desde la Presa Abelardo Rodríguez Luján, hasta el meridiano W10 según los planos de la Comisión Nacional de Irrigación números 2228-317 y 2228-318; así como el vaso, todas las obras construidas, las de drenaje para terrenos rurales, instalaciones para apro-



vechamiento de energía hidroeléctrica, las de avenamiento y de aguas subálveas que pudieran llevarse a cabo en el futuro.

La administración de este distrito estaba a cargo de un consejo de administración presidido por el gobernador del estado, por un gerente y por un representante de cada una de las cuatro secciones en que se divide. El 22 de noviembre de 1949, el gobernador entrante Ignacio Soto promovió cambios a la ley anterior a fin de modificar diversos aspectos administrativos del distrito y la elección de representantes.

Cuadro 3  
Acciones del gobierno de Sonora relacionadas con la jurisdicción del río Sonora

Fecha	Documento legal	Comentarios
B.O. 12 de abril de 1930 Francisco S. Elías	Ley de Aguas para el Estado de Sonora.	Art. 1. El beneficio de las aguas para regar [...] corresponde a todas las [tierras] que estén dentro de sus fundos legales o ejidos, ya sean propiedades comunes, particulares o posesiones legales. Art. [...] los Ayuntamientos nombrarán una comisión...
4 de abril de 1944	Convenio entre la Comisión Nacional de Irrigación y el gobierno del estado.	Con objeto de construir la presa de Hermosillo.
9 de noviembre de 1944	Se integra la Junta Local de Irrigación. Presidente gob. Abelardo L. Rodríguez; ing. Alberto Barnetche, representante de la CNI; ingeniero Francisco Q. Salazar, representante de la Secretaría de Fomento y Obras Públicas.	El gobernador da órdenes para que se depositen en el Banco de México un millón de pesos como aportación del Gobierno del Estado, para la construcción de la Presa Hermosillo. El ingeniero Barnetche será el encargado de la obra.

17 de junio de 1949	Ley que regula la distribución de las aguas y manejo del sistema de riego de Hermosillo.	Constituye el Distrito de Riego de Hermosillo desde presa ALR hasta meridiano W10.
16 de noviembre de 1949	Ignacio Soto promueve modificaciones a la ley anterior.	Cambia la organización del distrito y la elección de representantes.
DOF 2 de febrero de 1960	Declaratoria de río Sonora como de propiedad nacional (Adolfo López Mateos).	Termina formalmente la jurisdicción local del río Sonora.

Fuente: Elaboración propia con base en Pineda, 1993.

Hace falta más información para conocer y diagnosticar qué es lo que pasó con el Distrito de Riego de la presa de Hermosillo. Lo que está claro es que el inicio de éste coincidió con el arranque de la explotación del acuífero de la costa de Hermosillo un poco más hacia el poniente. La extracción del agua de este acuífero, que entonces estaba muy cercano a la superficie y cuyo aporte de agua parecía inagotable, seguramente hizo que fuera mucho más atractiva su explotación que el distrito agrícola de Hermosillo (Moreno Vázquez, 2006). A partir de entonces, tratándose de aguas subterráneas controladas por el gobierno federal y además al intensificarse el centralismo y el presidencialismo mexicanos, la participación de los funcionarios federales en los asuntos de la costa de Hermosillo y del río Sonora en general se hizo más intensa. Además, la jurisdicción estatal del río Sonora se había vuelto un caso excepcional, ya que no se reportan otros casos similares significativos en México de que ríos completos sean administrados por un gobierno local.

Es así como, en 1960, el presidente López Mateos expide el decreto que declara al río Sonora de propiedad nacional y el río pasa formal y oficialmente a ser jurisdicción del gobierno federal. El 2 de febrero

de 1960 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la declaratoria presidencial de que el río Sonora es propiedad nacional (*Diario Oficial de la Federación*, 1960). La publicación se hace de manera discreta y sin mucho aspaviento. La declaratoria se titula “Declaratoria de propiedad nacional de las aguas de los ríos denominados Chiricahui o Dolores, Saracachi y otros en Ciudad Magdalena, Sonora”. O sea que en el título no aparece mencionado el río Sonora. Sin embargo, el texto hace toda una descripción de la cuenca del río Sonora desde su origen en Cananea hasta Hermosillo y la presa Abelardo L. Rodríguez. Al llegar a este punto establece que: “De no existir esta obra las aguas continuarían hasta la Bahía de Kino en el Golfo de California”. Al final del texto se asienta que:

De la descripción anterior, resulta que las aguas de que se trata, reúnen características de las señaladas por el párrafo quinto del artículo 27 constitucional y por los artículos I fracción IV, 2 y 3 fracciones III y IV de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional, por lo que el suscrito, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 1 y 2 de su reglamento, declara que son de propiedad nacional las aguas de los ríos Chiricahui o Dolores, Saracachi, Cucurpe o San Miguel de Horcacitas y Sonora, así como sus respectivos cauces y zonas federales en la extensión que fija la ley (DOF 2 de febrero de 1960).

Se aprecia entonces que la declaración queda escondida entre otras de ríos menos conocidos y de menor monta. De este modo se dio por terminada, sin mucha atención pública, la gestión local del río Sonora y pasó a ser administrado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos del gobierno federal.

#### COMENTARIOS FINALES

Las preguntas planteadas en este trabajo son las siguientes:

¿Cuáles son los diferentes regímenes legales aplicables a la jurisdicción del agua en el mundo contemporáneo?

De acuerdo con la literatura revisada, se puede decir de manera esquemática que unos regímenes legales del agua tienen como base u origen la propiedad privada y otros la propiedad o dominio público. Los de propiedad privada, a su vez, pueden ser con base en la propiedad del suelo o bien en el orden temporal en el acceso a los cuerpos de agua. Como reflexión se puede apuntar que los regímenes legales que se originan en la propiedad privada corresponden en general a una concepción contractualista o de contrato social del Estado, es decir, en el que primero existen los ciudadanos y éstos son los que se asocian para constituir el Estado; este régimen está asociado también al derecho consuetudinario o ley común (*Common Law*). Por otra parte, los regímenes legales de dominio corresponden en general a una visión más estatista de la sociedad en la que es el Estado, y no los ciudadanos, el que crea el régimen de propiedad del suelo y el agua, y es el Estado el que crea u otorga los derechos de acceso al agua. Este régimen está asociado con el derecho positivo y la jurisdicción del agua puede ser centralizada en el gobierno nacional o descentralizada para ser ejercida por los gobiernos locales, que en un régimen federal pueden ser las entidades federativas. De hecho, según se revisó, la jurisdicción del agua está descentralizada a los gobiernos locales en países como España, Brasil, Argentina y algunos estados de los Estados Unidos.

¿Hay lugar en México para regímenes legales o modelos de gestión del agua diferentes al de aguas nacionales administradas por el Ejecutivo federal?

En México, a lo largo de su historia, ha estado bien establecido el marco legal del dominio público de las aguas y que es el Estado el que crea u otorga el acceso o uso del agua. Éste ha sido el régimen que estuvo vigente desde el período colonial cuando las aguas, junto con el territorio, eran consideradas propiedad del rey. Sin embargo, este dominio era ejercido de manera descentralizada y estaba delegado a las autoridades locales, es decir a los gobernadores, jefes políticos de distrito y ayuntamientos. En la práctica eran las autoridades locales quienes, a nombre del rey, otorgaban las mercedes o concesiones de agua y quienes dirimían los conflictos. Lo que prevaleció fue un régi-

men de dominio público descentralizado y con fuerte participación de las autoridades y de la población local. Este tipo de jurisdicción perduró hasta fines del siglo XIX.

Pero fueron el régimen porfirista y el régimen emanado de la Revolución mexicana los que establecieron la centralización de la jurisdicción del agua en el gobierno federal y la concepción de las aguas nacionales como aguas federales. La centralización del poder impulsada primero por la dictadura de Porfirio Díaz y luego por el régimen político presidencialista surgido de la Revolución, significaron también la eliminación de la jurisdicción local o estatal de las aguas y la implantación de un régimen centralizado del dominio público sobre las aguas en el que, a medida que se consolidó el régimen centralista, todas las aguas fueron consideradas nacionales y de jurisdicción federal y ya no hubo lugar para la jurisdicción y gestión local o estatal del agua. Esto nos muestra entonces que la jurisdicción de las aguas está estrechamente ligada al régimen de poder existente. Si el poder político está centralizado, también lo estará la jurisdicción de las aguas.

¿Fue el río Sonora considerado de propiedad privada o de jurisdicción local (estatal) por algún tiempo durante la primera mitad del siglo XX?

Sin embargo, el proceso de centralización del régimen político revolucionario mexicano toleró, al menos en su primera etapa, la existencia de al menos la jurisdicción estatal o local de las aguas del río Sonora. Al comenzar a centralizarse en el gobierno federal la jurisdicción sobre las aguas nacionales, inicialmente se consideró que el río Sonora, por no llegar al mar y por estar todo incluido dentro del territorio estatal, era de jurisdicción local y así se declaró en 1911. Sin embargo, el presidente Carranza lo declaró federal en 1919 “en virtud de que la corriente [...] no reúne ninguno de los requisitos establecidos por el artículo 27 de la Constitución”. Sin embargo, Adolfo de la Huerta, como presidente sustituto, lo declara nuevamente local el 8 de agosto de 1920. En esta decisión es probable que haya influido el origen sonorense de los primeros gobernantes emanados de la Revolución (Adolfo de la Huerta, Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles), que toleraron en su estado un régimen diferente del que se impulsó a nivel nacional.

Además, la gestión local y la construcción de la presa por iniciativa local fue llevada a cabo posteriormente por un gobernador, Abelardo L. Rodríguez, que había sido presidente de la República. Posteriormente, de manera discreta, la jurisdicción del río fue transferida al gobierno federal por medio de una declaratoria presidencial publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 2 de febrero de 1960.

El río Sonora fue entonces de jurisdicción local desde 1920 hasta 1960. Durante este periodo de jurisdicción local, el gobierno del estado expidió una ley de aguas y estableció un distrito de riego en las márgenes del río junto a la ciudad de Hermosillo. Pero el principal acto de autoridad fue la construcción de la presa de Hermosillo que, si bien fue construida con cooperación federal, fue iniciativa impulsada y dirigida por el gobierno estatal.

Con la documentación y legislación revisada se muestra entonces que en el México posrevolucionario hubo un río de jurisdicción local, es decir, que no fue administrado por el gobierno federal, sino que durante 40 años fue considerado de jurisdicción local o estatal. También se aprecia que el régimen prevaleciente de jurisdicción de las aguas está determinado por la centralización del poder que impulsa el régimen político prevaleciente. De este modo, la centralización de la jurisdicción y de la gestión de las aguas nacionales ha sido un elemento más en la centralización y régimen presidencialista del sistema político mexicano.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboites Aguilar, Luis (1998). *El agua de la Nación. Una historia política de México (1888-1946)*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Archivo Histórico del Gobierno del Estado de Sonora (1944-1948). *Expediente de la Presa Abelardo L. Rodríguez. Hermosillo. Sonora: AHGES.*
- Archivo Histórico del Agua (1997). *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, vol. 4, núm. 11. México: AHA.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 27, <[www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)>.
- Diario Oficial de la Federación (1917-1919). Archivo del Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <<http://www.dof.gob.mx/>> [Consulta: 10 de octubre de 2014].
- Diario Oficial de la Federación (1960). “Declaratoria de propiedad nacional de las aguas de los ríos denominados Chiricahui o Dolores, Saracachi y otros”. En *Ciudad Magdalena, Sonora. Diario Oficial de la Federación*, 2 de febrero de 1960.
- Embid Irujo, Antonio (2008a). “La estructura del Estado y la administración hidráulica”. En *O direito de aguas no Brasil e na Espanha: um estudo comparado*, compilado por Y. M. Xavier, 45-78 pp. Fortaleza: Fundación Konrad Adenauer.
- Embid Irujo, Antonio (2008b). “Los derechos de aguas de Brasil y España. Perspectiva comparada”. En *O direito de aguas no Brasil e na Espanha: um estudo comparado*, compilado por Y. M. Xavier, A. Embid Irujo, y O. Neto, 26-44. Fortaleza: Fundación Konrad Adenauer.
- Encinas Blanco, Á. (1991). “¡Y Carranza se quedó con el Río Sonora! (crónica de un largo conflicto)”. En *Memoria, volumen 1. xv Simposio de Historia y Antropología de Sonora*, 409-422. Hermosillo: Universidad de Sonora. Instituto de Investigaciones Históricas.
- Franca, V.D. (2008). “A estrutura de Estado e a administração dos recursos hídricos no Brasil”. En *O direito de aguas no Brasil e na Espanha: um estudo comparado*, compilado por Y. M. Xavier, A. Embid Irujo y

- O. d. Neto, 79-102. Fortaleza: Fundación Konrad Adenauer.
- Getches, David (2009). *Water Law in a Nutshell* (4a. ed.). (T. U. California, Ed.) West Pub Co. Disponible en línea: <[wikipedia.org/wiki/Riparian\\_water\\_rights](http://wikipedia.org/wiki/Riparian_water_rights)> [Consulta: 10 de octubre de 2014].
- Gobierno de España (s.f.). “Sistema español de gestión del agua”. Disponible en línea: <<http://www.magrama.gob.es/es/agua>>. [Consulta: octubre de 2014].
- Guadarrama, Rocío (1985). “Políticos y empresarios”. En *Historia General de Sonora. Tomo v. Historia Contemporánea de Sonora: 1929-1984*, 151-156. Hermosillo: Gobierno del Estado de Sonora.
- Meyer, Michael C. (1984). *Water in the Hispanic Southwest. A Social and Legal History, 1550-1850*. Tucson, Arizona: Arizona University Press.
- Ministerio del Medio Ambiente (2001). “Texto Refundido de la Ley de Aguas”. Recuperado en octubre de 2014, de la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, Real Decreto Legislativo. Disponible en: <<http://www.boe.es/boe/dias/2001/07/24/pdfs/A26791-26817.pdf>> [Consulta: 20 de junio de 2001].
- Moreno Vázquez, J. L. (2006). *Por debajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo 1945-2005*. Hermosillo, Sonora: El Colegio de Sonora.
- Motolinía, Demetrio (1997). “Informe sobre las características del río Sonora, 1911”. En *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 11 (septiembre-diciembre): 3.
- Ortiz Rendón, Gustavo A. (2008). “Evolución y perspectivas del marco jurídico del agua en México: nuevos retos y oportunidades para la gestión integrada del recurso hídrico”. En *Agua: aspectos constitucionales*, G. A. Ortiz Rendón, 17-52. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.
- Pineda Pablos, Nicolás. (1993). *Compilación Legislativa del Estado de Sonora 1917-1991*. Hermosillo, Sonora: Proyecto La Administración Pública del Estado de Sonora.
- Pineda Pablos, Nicolás (2010). *Los gobernadores de Sonora 1911-2009*. Hermosillo, Sonora: Congreso del Estado, LIX Legislatura.
- Real Academia Española (1997). “Diccionario Esencial”. Madrid: Espasa.



- Reisner, M. (1993). *Cadillac Desert: The American West and its Disappearing Water*. Nueva York: Pinguin Books.
- Rodríguez, Abelardo L. (1949). *Ideario*. Hermosillo, Sonora: Obra de autor.
- Sánchez Meza, J. J. (2007). *El mito de la gestión descentralizada del agua en México*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Sarmiento Donate, A. (1988). *De las Leyes de Indias: Antología de la recopilación de 1681*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Stamatoulos, C. (2014). "Enciclopedia Jurídica". Disponible en: <<http://www.encyclopedia-juridica.biz14.com/d/aguas-interiores/aguas-interiores.htm>>. [Consulta: 10 de octubre de 2014].
- Vergara Blanco, A. (1998). *Derecho de Aguas*. Tomo II, vol. 2. Santiago, Chile: Editorial Jurídica de Chile.



# Factores que determinan la toma de decisiones en la gestión del agua en la Ciudad de México

Fabiola S. Sosa-Rodríguez\*

## INTRODUCCIÓN

La concentración urbana no es un fenómeno nuevo en la historia de la humanidad. Sin embargo, el crecimiento acelerado de las grandes ciudades en los países no industrializados se ha convertido en un reto importante que requiere de un estudio cuidadoso, ya que dichas ciudades están creciendo de manera más acelerada que sus homólogas en el mundo desarrollado. En la actualidad, la población mundial se estima en 7.5 mil millones de personas, de las cuales 54% vive en ciudades (4.05 mil millones de personas). Se espera que la población mundial urbana aumente a 66% de la población total para el año 2050, y que ascienda a 6.3 mil millones de personas; esta situación traerá consigo importantes retos para abastecer con agua en cantidad y calidad a toda la población que residirá en ellas (UNDESA, 2014).

Como resultado de este incremento de la población en zonas urbanas, el número de megaciudades en el mundo también aumentará de 28 a 41 para el año 2030; este tipo de asentamientos está conformado por más de 10 millones de personas. Por lo pronto, Tokio es la ciudad más poblada del mundo con casi 38 millones de personas, seguida por Delhi con 25 millones de personas; Shanghai con 23 millones, y

\*Posdoctorado en la Universidad de Waterloo, Canadá. Doctora en Estudios Urbanos y Ambientales por El Colegio de México.

la Ciudad de México, São Paulo y Mumbai, cada una con aproximadamente 21 millones de habitantes (UNDESA, 2014). Aunque la ciudad más poblada del mundo está en Japón, China es el país que tiene la mayor población urbana en el mundo con 758 millones de habitantes y seis megaciudades (*i.e.*, Shanghai, Beijing, Chongqing, Guangzhou, Tianjin, y Shenzhen); para el año 2030 añadirá una megaciudad más: Wuhan. Al igual que China, en 2030 India proyecta tener siete megaciudades, añadiendo a Delhi, Mumbai y Kolkata cuatro de sus grandes ciudades: Bangalore, Chennai, Hyderabad y Ahmedabad. Por otro lado, Lagos, El Cairo y Kinshasa son las únicas megaciudades en África identificadas para el 2015, pero en 2030 se espera que en este continente se sumen tres megaciudades: Dar es Salaam (Tanzania), Johannesburgo (Sudáfrica) y Luanda (Angola). En el caso de América Latina, existen cuatro megaciudades (Buenos Aires, Ciudad de México, Río de Janeiro y São Paulo) y se proyecta que Bogotá (Colombia) y Lima (Perú) podrían convertirse en megaciudades para esta región en el 2030 (UNDESA, 2014).

El crecimiento urbano en el mundo continuará con una tendencia similar para 2050, por lo que el mayor incremento poblacional (más de 37% del crecimiento urbano total) tendrá lugar en las zonas urbanas de África y Asia, principalmente en las ciudades de India, China y Nigeria, lo cual intensificará los actuales problemas urbanos que enfrentan (UNDESA, 2014). Se prevé que para 2050, India añadirá 404 millones de habitantes a sus megaciudades, cifra que supera el incremento en la población proyectada para Nigeria (con 292 millones adicionales) y China (con 212 millones); incluso Delhi podría convertirse en la ciudad más poblada del mundo para esta década (US Department of Commerce, 2013).

En vista de los acelerados patrones de crecimiento urbano que se esperan para las próximas décadas, las megaciudades enfrentarán grandes desafíos para garantizar un volumen de agua suficiente que atienda las necesidades básicas de la población y cumpla con los estándares de calidad, lo cual pondrá en peligro la vida de millones de personas, el desarrollo de sus actividades económicas, y el propio fun-

cionamiento de las ciudades. En este sentido, es pertinente reflexionar si la Ciudad de México (CM), la cuarta megaciudad más poblada del mundo y una de las más importantes en América Latina, cuenta con las capacidades para hacer frente a los retos actuales y futuros para abastecer en cantidad y calidad a sus habitantes. En el presente, las fuentes de agua e infraestructura con las que cuenta la CM ya no son suficientes para satisfacer las demandas de la población y los sectores económicos, por lo que las autoridades han recurrido a la extracción intensiva de las aguas subterráneas y a la transferencia de agua desde cuencas distantes (como los sistemas Cutzamala y Lerma). Como resultado de estas prácticas de gestión, se ha acelerado el hundimiento diferencial del suelo, aumentado los costos de energía y el riesgo de contaminación de las fuentes superficiales y subterráneas (Sosa-Rodríguez, 2010a, 2010b, 2012). Para complicar aún más esta situación de riesgo, la mayoría de las aguas residuales generadas en esta entidad son extraídas sin recibir tratamiento, contaminando los ríos que son utilizados para su traslado al mar, los cuales pudieran ser fuentes de agua potenciales. Muchos de estos ríos se emplean para el riego de hortalizas y cereales en los valles del Mezquital y Tula, poniendo en peligro la salud tanto de la población que ingiere estos cultivos como de los agricultores que los producen, además de contaminar el suelo, el agua superficial y subterránea, así como el aire (Sosa-Rodríguez, 2012).

En este contexto, la presente investigación analiza cómo quienes toman las decisiones perciben los desafíos que enfrenta la gestión del agua en la CM y cómo dichas percepciones definen las estrategias para hacerles frente; evidentemente, la participación de múltiples actores con diferentes niveles de conocimiento e intereses hacen que este proceso sea complejo. Para responder a estos objetivos, se entrevistó a 32 actores clave que participan en la gestión del agua en la CM, incluyendo autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno, consultores, académicos y organizaciones de la sociedad civil (OSC). En las entrevistas realizadas se exploró cómo los factores propuestos por el Marco de Interpretación y Acción (conocido por sus siglas en inglés como RIA Framework) influyen en la toma de decisiones de los

individuos; entre estos factores destacan: el contexto sociocultural, la incertidumbre, la heurística, la experiencia, el aprendizaje, la confianza, la complejidad y la escala (Eiser *et al.*, 2012). Cabe destacar que, como resultado de dichas entrevistas, se identificaron otros factores que no forman parte del Marco RIA, lo cual pone en evidencia la necesidad de su revisión para considerar aquellos que están presentes en países en desarrollo.

En este capítulo se describen, en un primer momento, las prácticas de gestión del agua implementadas en la CM y los riesgos que dichas prácticas han generado. En un segundo momento, se examina el Marco RIA y los factores que influyen en la percepción de los riesgos y en la toma de decisión por parte de los gestores. En un tercer momento, se determina qué factores podrían influir en la manera en que quienes toman las decisiones perciben, interpretan y actúan para hacer frente a los riesgos del agua en la CM. Finalmente, se desarrollan las conclusiones de esta investigación.

## LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

La CM, en su definición como megaciudad, está conformada por la actual Ciudad de México (previamente conocida como Distrito Federal), 59 municipios del Estado de México y un municipio del estado de Hidalgo. Su territorio comprende aproximadamente 7 866 km<sup>2</sup>, en donde habitan poco más de 21 millones de habitantes, cifra que representa 17% de la población total del país. Asimismo, concentra un importante número de actividades industriales y comerciales y tiene una participación en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) de México de más de 23% del total (casi una cuarta parte del PIB nacional) (INEGI, 2010, 2014; Conapo, 2012).

La CM forma parte de la Cuenca de México, la cual de manera natural era una cuenca cerrada (o endorreica), conformada por un sistema de seis lagos interconectados: Xochimilco, Chalco, Texcoco, Zumpango, Xaltocan y México. Pero a partir de la Conquista, su sistema hidrológico fue profundamente transformado por las prácticas de

gestión, las cuales se orientaron a la desecación de los lagos por medio de desagües artificiales y la construcción de múltiples canales. Desafortunadamente, en la actualidad, una gran parte de los ríos urbanos de la CM se han utilizado para desalojar las aguas residuales y pluviales, mientras que, al mismo tiempo, la ciudad depende de la importación de grandes volúmenes de agua desde cuencas distantes para satisfacer sus demandas, lo que ha incrementado sus niveles de vulnerabilidad (Sosa-Rodríguez, 2010a, 2010b). Ambas actividades –el desalojo de las aguas residuales y pluvial es, así como la importación de agua desde cuencas lejanas–, han obligado a las autoridades a incurrir en elevados costos económicos, sociales y ambientales que son insostenibles en el mediano y largo plazo (Sosa-Rodríguez, 2010a, 2010b).

Aunque los recursos hídricos de la Cuenca de México son administrados por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), uno de los 13 organismos de cuenca de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), cada una de las entidades federativas que conforman a la CM (*i.e.*, Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo) tiene sus propias leyes, planes y programas en materia de gestión del agua. Esto ha favorecido que las medidas que se toman para hacer frente a los problemas del agua en cada una de estas entidades, así como los recursos económicos, humanos y tecnológicos con los que cuentan, sean diferentes, situación que hace aún más compleja la gestión del agua en esta megaciudad. En las siguientes secciones se abordarán aspectos relacionados con la disponibilidad, el suministro y el consumo del agua.

### *Disponibilidad y suministro del agua*

El suministro de agua en la CM enfrenta diversas limitaciones tanto por las características físicas de la región como por aspectos socioeconómicos que han favorecido una distribución desigual del agua entre sus habitantes y actividades económicas. La disponibilidad media natural (DMN) de la Cuenca de México se estima en 2 311 hm<sup>3</sup>/año, pero debido a la elevada concentración demográfica, la disponi-

bilidad per cápita asciende sólo a 101.29 m<sup>3</sup>/habitante/año; esta cifra corresponde a la menor disponibilidad por habitante al año en todo el país (Conagua, 2014). Como resultado de la elevada demanda de agua en la CM y su considerable concentración demográfica y económica, el estrés hídrico en esta zona asciende 173.74% (Conagua, 2014); esto pone en evidencia la limitada capacidad de la cuenca para satisfacer con sus propios recursos hídricos las demandas de los usuarios, y por ende, los enormes retos que tendrán que enfrentar las autoridades para garantizar un suministro suficiente de agua que atienda las demandas de todos sus habitantes y sectores económicos.

Por lo pronto, la principal fuente de agua para la CM proviene de los acuíferos ubicados en la Cuenca de México, los cuales suministran 2 107 hm<sup>3</sup>/año; esta cifra representa 90.06% del volumen total proveniente de fuentes internas (cuadro 1). Sin embargo, cuatro de los siete acuíferos ubicados en la cuenca se encuentran en severas condiciones de sobreexplotación y en veda, tal es el caso de los acuíferos del Valle de México (con un déficit de -22.6 hm<sup>3</sup>/segundo); de Cuautitlán-Pachuca (de -4.1 m<sup>3</sup>/segundo); de Texcoco (de -1.6 m<sup>3</sup>/segundo), y de Chalco-Amecameca (de -0.5 m<sup>3</sup>/segundo) (Conagua, 2014). A pesar de que se encuentran en veda, se siguen extrayendo importantes volúmenes de agua desde estas fuentes, favoreciendo el hundimiento diferencial en varias zonas geográficas de la CM, en cerca de 6 cm/año, causando severos impactos en la infraestructura hidráulica y en la estructura de los edificios, además de exponer dichos acuíferos a su contaminación con aguas residuales por la ruptura de las redes de drenaje (Sosa-Rodríguez, 2010a, 2012). Los acuíferos restantes (Apan, Tecmulco y Soltepec) no presentan condiciones de sobreexplotación. En el cuadro 1 se aborda el balance hídrico de la Cuenca de México y sus componentes de precipitación, evaporación, escurrimiento y recarga. Si bien la precipitación en la Cuenca de México asciende a 10 903 hm<sup>3</sup>/año, la mayor parte se evapora (78.81% del total) y un volumen menor se infiltra (10.99% del total) o escurre (10.20% del total). Desafortunadamente, gran parte de los escurrimientos no son aprovechados y terminan en el drenaje para ser desalojados fuera de la cuenca.



Cuadro 1  
Balance hídrico en la Cuenca de México

Precipitación = 10 903 hm <sup>3</sup> / año	Evaporación = 8 592 hm <sup>3</sup> /año	
	Escurrimiento = 1 112 hm <sup>3</sup> /año	Disponibilidad media natural = 2 311 hm <sup>3</sup> /año
	Recarga = 1 199 hm <sup>3</sup> / año	Disponibilidad media natural por habitante = 101.29 m <sup>3</sup> /habitantes/año

Fuente: Elaborado con base en información de Conagua (2014).

Por otro lado, las aguas superficiales proporcionan 209.63 hm<sup>3</sup>/año (9.94% del suministro total), destacando entre las corrientes permanentes más importantes los ríos Buenaventura, Coatepec, Magdalena, Eslava y Los Remedios. Debido a que las fuentes internas de la cuenca no son suficientes para atender la demanda de agua requerida por los usuarios, es necesario importar 19.39 m<sup>3</sup>/segundo (21.38% del volumen total suministrado) del Sistema Lerma y del Cutzamala (Conagua, 2014), incurriéndose en elevados costos energéticos, sociales y ambientales (cuadro 2).

Cuadro 2  
Fuentes de agua internas y externas

Fuentes	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup> /año	%
Internas	66.84	2 107	72.62
Aguas subterráneas	60.19	1 897.37	90.06
Aguas superficiales	6.65	209.63	9.94
Externas	19.39	611	21.38
Reuso	5.80	202	7
Total	92.03	2 922	100

Fuente: Elaborado con base en información de Conagua (2014).

La forma en que se está garantizando el suministro de agua a la población y sectores económicos de la CM, pone en evidencia la urgente necesidad de reflexionar sobre las prácticas actuales de gestión que han incrementado sus niveles de vulnerabilidad; es indispensable reflexionar sobre la necesidad de reducir el elevado consumo de agua en esta entidad, además de favorecer el tratamiento de las aguas residuales y la reutilización de las aguas pluviales y de las aguas tratadas.

### *Consumo del agua en los sectores económicos*

La elevada concentración de las actividades económicas en la CM genera casi una cuarta parte del PIB del país, lo cual plantea enormes requerimientos de agua por parte de los sectores económicos, en particular de los sectores de servicios, el manufacturero, los de la construcción y agrícola, los cuales compiten entre sí por garantizar su acceso al agua (Conagua, 2014). Del total de las aguas residuales generadas sólo se trata 7%, y prácticamente no se colecta el agua de lluvia ni se reusa el agua tratada, lo cual pone en evidencia la urgente necesidad de poner en marcha medidas para aprovechar otras fuentes potenciales de agua que no requieran de una elevada calidad, además de favorecer que se reduzca la presión para seguir extrayendo el agua de los acuíferos o importándola desde fuentes cada vez más distantes. Adicionalmente, las pérdidas por fugas ascienden a 38% del volumen total suministrado; cifra que iguala el volumen importado desde fuentes externas (Sosa-Rodríguez, 2010a, 2012). Evitar las fugas mediante el mantenimiento de las redes de suministro y su sectorización, reduciría los requerimientos de la CM, esto aunado al aprovechamiento del agua pluvial y del agua tratada y a un consumo más racional del agua.

Con respecto a la cobertura del servicio de agua y de drenaje, 91.6% de la población tiene acceso al agua y 94.2% cuenta con el servicio de drenaje. Si bien el acceso a estos servicios es elevado, las cifras no toman en cuenta la calidad ni la frecuencia con que se proporcionan estos servicios: se estima que 43% de la población de la cuenca no

tiene acceso al agua las 24 horas al día (Sosa-Rodríguez, 2012). Las personas sin acceso al agua (8.4 % del total de la CM), se ven obligadas a adquirirla por medio de camiones cisterna o pipas; este segmento de la población es el que se encuentra en altas condiciones de marginación, y aun así paga 100 pesos por m<sup>3</sup> consumido, precio que es 14 veces superior al que pagan los usuarios que reciben el agua directamente en sus viviendas. Se estima que el costo económico total que paga la población que no cuenta con suministro de agua permanente o carece de este servicio, asciende a 9.2 millones de pesos al año; 28% de este costo es absorbido por la población y el restante por las autoridades locales (Banco Mundial, 2013). Desafortunadamente, el precio real del agua todavía se desconoce, por lo que la escasez de este recurso no es incorporada en las tarifas de este servicio tanto en la CM como en el resto del país. En este sentido, la gestión del agua en la CM enfrenta importantes desafíos en las próximas décadas debido a la baja sustentabilidad de sus prácticas actuales. La falta de recursos financieros y humanos ha limitado el mantenimiento y la ampliación de las obras de infraestructura hidráulica necesarias para satisfacer las elevadas demandas de agua, así como los volúmenes de aguas residuales generados, e incrementado la vulnerabilidad de esta entidad para hacer frente a los riesgos del agua actuales y futuros. En la siguiente sección se explora qué factores influyen en la percepción de quienes toman las decisiones del sector agua para identificar los principales riesgos que enfrentan la ciudad y sus habitantes, y cuáles son las mejores estrategias para hacerles frente.

#### INTERPRETACIÓN Y ACCIÓN PARA HACER FRENTE A LOS RIESGOS: EL MARCO RIA

La falta de comprensión sobre cómo se toman las decisiones en materia de gestión del agua, ha dificultado resolver las problemáticas del sector de manera asertiva y construir megaciudades más resilientes. Con el fin de mejorar la comprensión del proceso de toma de decisiones por parte de los responsables de la gestión del agua en la CM y cómo éste influye en las estrategias para reducir los riesgos del agua, se

analizaron los factores propuestos por el Marco RIA y su contribución para entender la manera en que los individuos interpretan dichas problemáticas y actúan al respecto. Evidentemente el proceso de toma de decisiones es complejo e intervienen diversos aspectos, sin embargo, es de interés para esta investigación enfocarse sólo en aquellos que corresponden al ámbito de la psicología. Aunque el Marco RIA explora los procesos de toma de decisiones individuales, también puede ayudar a entender cómo dichos procesos guían la construcción social de dichas interpretaciones (Berger y Luckmann, 1968). Entre los factores identificados que influyen en la interpretación y respuesta a los riesgos están: la incertidumbre, la heurística, la experiencia, el aprendizaje, la confianza, la complejidad, la escala y el contexto sociocultural. En este sentido, este marco de análisis destaca que la interpretación que hacen los individuos de los riesgos que los rodean está determinada por juicios subyacentes que no sólo comprenden el ámbito personal, sino también el ámbito interpersonal (Eiser *et al.*, 2012).

La percepción e interpretación de los riesgos está moldeada por experiencias personales, sentimientos, valores y creencias culturales que influyen en la toma de decisiones, así como por la capacidad y velocidad de respuesta en condiciones de incertidumbre. A continuación, se explican cada uno de los factores identificados por el Marco RIA y cómo éstos influyen en la toma de decisiones en un nivel personal.

### *El contexto sociocultural*

El riesgo está determinado por patrones socioculturales que influyen en su aceptación, rechazo y percepción. De manera que la selección y el reconocimiento de lo que se considera como peligroso, poseen un orden social que está definido culturalmente, mediante el cual se seleccionan los riesgos que se reconocerán y cuáles se ignorarán (Douglas, 1985; Douglas y Wildavsky, 1982). La cultura funciona como un mecanismo de control social y moral para enfrentar los riesgos, cuya interpretación está determinada socialmente por el contexto, los valores y el estilo de vida de la población (Berger y Luckmann, 1968).

Sin embargo, los riesgos son fenómenos reales, observables, tangibles y cuantificables que existen independientemente de la percepción o el reconocimiento de los individuos o la sociedad (Renn, 1992). La percepción de los riesgos está determinada por las creencias, actitudes, juicios, valores y estímulos externos que reciben las personas, así como por el conocimiento, los avances en la ciencia y tecnología y la información proveniente de expertos, discursos políticos y de los medios de comunicación. La percepción que tiene la población de los riesgos es susceptible a sesgos, dado que cada individuo construye sus propias representaciones con base en sus niveles socioeconómicos, grupos de edad, sexo, características psicológicas, valores culturales, tradiciones y acceso a los medios de comunicación. Por lo tanto, no todos los riesgos a los que está expuesta la población son percibidos por la sociedad; previo a ello, requieren pasar primero por filtros sociales y culturales que los dotan de significado (Fischhoff *et al.*, 1977). La aceptación de los individuos a exponerse a ciertos riesgos dependerá de las ventajas que identifique, las cuales están asociadas con la información disponible acerca de la magnitud e impactos de dichos riesgos, la distribución de sus consecuencias en el tiempo y espacio, la posibilidad de reparar los daños, la familiaridad con estos fenómenos, la confianza en los expertos y legisladores, y el conocimiento sobre las causas que los generan (Crouch y Wilson, 1982; Renn, 1992). Usualmente cuentan con una mayor aceptabilidad los riesgos a los que se expone la población voluntariamente, sobre los cuales tiene un mayor control de sus impactos, los que se derivan del uso de tecnologías familiares, y aquellos cuyos daños son inmediatos o se materializan en lugares remotos.

### *La incertidumbre*

La incertidumbre tiene que ver con el conocimiento incompleto que tienen los individuos sobre las cosas, y, por ende, está relacionada con su probabilidad de ocurrencia. En materia de riesgos, la incertidumbre constituye un concepto todavía más complejo, ya que existen

diversos eventos que nunca han ocurrido antes, y a pesar de la baja probabilidad de que ocurran, si lo hicieran, implicarían severos impactos. La toma de decisiones sobre las medidas que se tomarían para hacer frente a riesgos cuya ocurrencia es incierta, requiere tomar en cuenta no sólo las condiciones bajo las cuales se presentaron eventos similares en el pasado (si es que se presentaron), sino también si dichas condiciones permanecen o han sido modificadas por factores internos o externos (*v.gr.*, los impactos del cambio climático o la construcción de ciertas obras de infraestructura). En este sentido, la probabilidad de ocurrencia no sólo puede ser calculada de manera deductiva, sino también estimada de manera inductiva; en ambos casos estas estimaciones son interpretaciones de la información. En general, tanto la ocurrencia de ciertos riesgos como sus consecuencias, distan de tener un comportamiento lineal o de seguir una lógica racional basada en los costos y beneficios estimados de la probabilidad de ocurrencia de cierto evento, por lo que se elegirá aquella opción que represente mayores beneficios. Son diversos los aspectos que influyen en la toma de decisiones, así como diversos sus niveles de incertidumbre, lo cual evidentemente dificulta la interpretación y la toma de decisiones. Los impactos sociales de un desastre no son sólo la suma total de los impactos a nivel individual, y distan de sólo comprender las consecuencias económicas, dado que también incluyen sus consecuencias físicas, psicológicas, sociales y ambientales (Eiser *et al.*, 2012).

Los beneficios y las pérdidas que implican ciertos riesgos y las medidas para hacerles frente, dependen de las expectativas de los individuos; al alterar la manera en se describe un problema, puede modificarse la percepción de los individuos y su interpretación de los resultados reduciendo (o incrementando) su aversión a los riesgos (Tversky y Kahneman, 1981). La eficacia que pueda tener la comunicación sobre los riesgos y su interpretación por parte de los individuos, dependerá de la manera en que sea elaborados (Lion *et al.*, 2002). Por consiguiente, la manera en que se elabora y transmite la información para hacer frente a ciertos riesgos, incluidos los que tienen que ver

con la gestión del agua, tendrán diferentes resultados para crear las condiciones que permitan garantizar la seguridad de la población.

### *La heurística*

La heurística tiene que ver con qué tanto los individuos consideran que un evento es más probable de ocurrir con base en eventos similares a los que puedan recurrir en su memoria inmediata. La falta de información, incluso la misma incertidumbre, favorece a que los individuos recurran a atajos mentales (heurística), que les permiten evaluar más fácilmente la toma de decisiones de datos incompletos o parciales (Finucane *et al.*, 2000). Por ello, los individuos suelen dar un peso desproporcionado a eventos que suelen recordar, mientras que cuando los individuos no han experimentado un desastre, la confianza en su experiencia personal puede dar lugar a una subestimación del riesgo (exceso de confianza en los procedimientos de seguridad). Adicionalmente, esto conlleva a que las evaluaciones que hacen los individuos sobre la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros, se simplifique en exceso, de manera que tenderán a identificar que cierto evento tiene más costos que beneficios si lo asocian con una carga emocional negativa (Eiser *et al.*, 2012). Esta situación incrementa su vulnerabilidad, al no estar preparados los individuos para hacer frente a los riesgos que se pudieran presentar.

Cuando un acontecimiento es más accesible en la memoria de los individuos parecerá que es más frecuente, por ende, más probable; lo mismo ocurre con la información más convincente y fácil de recordar, o la más impactante (Slovic *et al.*, 2002). En este sentido, la memoria de los individuos afecta su capacidad de predicción futura, lo que los puede llevar a cometer errores sobre su percepción e interpretación de los riesgos a los que está expuesto, y, en consecuencia, sobre las medidas que decide implementar para hacerles frente.

### *La experiencia*

Los individuos consideran sus experiencias previas para interpretar el riesgo al que están expuestos y tomar de decisiones que les permitan estar listos para enfrentarlas. Dichas experiencias pueden ser resultado de sus observaciones o de decisiones que tomaron previamente. Sin embargo, las experiencias vividas por los individuos difieren significativamente, por lo tanto, su percepción sobre la severidad del riesgo que enfrentan, sus magnitudes, sus consecuencias potenciales y su capacidad para enfrentar los riesgos es muy diversa (Hertwig *et al.*, 2004). Con base en dichas experiencias los individuos responden a los riesgos, discriminando, con base en su interpretación, qué situaciones son potencialmente peligrosas; en este sentido, en un contexto de incertidumbre, los individuos pueden acertar en que una situación es peligrosa o errar en que no lo es. Por ende, los individuos pueden tomar una postura adversa al riesgo y ser más cautelosos, aunque incurran en más ocasiones en errores sobre si una situación es peligrosa y realicen diversos gastos preventivos para eventos que no ocurrieron. De igual manera, pueden tomar una postura más arriesgada en donde se incurra en más ocasiones en errores respecto de que una situación no es peligrosa cuando sí lo era, realizando menos gastos preventivos, pero exponiéndose a consecuencias costosas por la ocurrencia de un desastre (Rakow y Newell, 2010). La decisión no es trivial, ya que mayores experiencias de falsas alarmas de desastres generan cinismo y complacencia por parte de los individuos (Eiser *et al.*, 2012). Finalmente, la postura que adoptan los individuos depende de su tolerancia al riesgo, de los errores que estén dispuestos a aceptar y de la valoración que hagan de los beneficios y costos que resulten de sus decisiones. Evidentemente, la valoración que hagan diferirá entre los individuos, así como la manera en que conceptualizan una distribución justa de dichos costos y beneficios.



### *El aprendizaje*

El aprendizaje depende de las creencias adquiridas, las cuales cambian en el tiempo conforme se adquiere nueva información, por ende, es dinámico y apoya la toma de decisiones de los individuos. El aprendizaje puede ser asociativo o instrumental; ambos permiten predecir la ocurrencia de riesgos y sus potenciales impactos. En el caso del aprendizaje asociativo, éste es resultado de las observaciones de los eventos que ocurren, mientras que el de tipo instrumental se refiere a las observaciones de las consecuencias de sus decisiones o del comportamiento de otros (Eiser *et al.*, 2012). El aprendizaje se retroalimenta de la experiencia, ya que si una decisión tiene un buen resultado, esto aumenta la probabilidad de tomar la misma decisión en circunstancias similares en el futuro con un mayor nivel de confianza. De hecho, las decisiones que en el día a día se toman, reflejan el aprendizaje anterior; no es claro en qué medida los individuos reconocen que sus decisiones se basan en sus aprendizajes previos, pero evidentemente están sesgados por sus decisiones anteriores (Darley y Fazio, 1980); esta situación limita las oportunidades de aprendizaje que los individuos pudieran tener explorando otras alternativas para hacer frente a los riesgos con mejores resultados. En general, los individuos buscan mecanismos que les permitan aprender de manera rápida qué estrategias pueden evitar situaciones de riesgo que hayan experimentado con anterioridad, por lo que las estrategias aprendidas que han reducido los impactos negativos de estas situaciones pueden ser muy persistentes y difíciles de modificar (Eiser *et al.*, 2012).

### *La confianza*

La confianza que los individuos tengan tanto en la información proporcionada como en las acciones implementadas o recomendadas por ciertos actores, influye en la manera en que interpretan y actúan para hacer frente a los riesgos a los que están expuestos. Los individuos dependen de expertos que les proporcionan información sobre la

gravedad de una amenaza, así como de gestores que toman decisiones necesarias para protegerlos o recomiendan ciertas medidas de prevención; por otro lado, confían en que los individuos adoptarán las prácticas recomendadas para evitar los riesgos identificados y reducir sus impactos (Eiser *et al.*, 2012). Esto los lleva a reflexionar respecto de en quién pueden confiar, cuándo y para qué.

La aceptación de la información proporcionada sobre los riesgos a los que los individuos están expuestos depende, por un lado, de la experiencia que tiene el experto y del reconocimiento con el que cuenta, y, por el otro, de las motivaciones, la honestidad y la integridad con las que sea identificado por los individuos. De allí que la confianza de los individuos en un actor sea difícil de construir y muy fácil de perder (White y Eiser, 2006). Si la honestidad o integridad de aquellos que proporcionan información e implementan acciones o las sugieren es cuestionable, los individuos no confiarán en ellos y optarán por buscar otras fuentes de información u otros individuos en los cuales confíen, que les proporcionen sugerencias para hacer frente a los riesgos (en general, suelen ser personas conocidas como familiares o vecinos); esta situación puede contribuir a que experimente una mayor vulnerabilidad, dado que la información o recomendaciones proporcionadas pudieran no ser las más adecuadas. Existen diferencias importantes en la percepción que tienen los individuos sobre su capacidad y la de los otros para evitar o reducir la exposición a los riesgos; esta percepción en parte depende de la confianza que tengan los individuos en sí mismos o en los demás. Como resultado de esta percepción y de diversos factores socioculturales, algunos individuos serán más propensos a buscar ayuda de otros individuos para tomar decisiones que reduzcan su incertidumbre (Johnson y White, 2010). La manera en que se comunica la información relativa a un riesgo y las recomendaciones sugeridas, deben tener en cuenta el nivel de confianza que la sociedad depositará en estos mensajes, por lo que deben estar orientados a convencer a la población de realizar ciertas medidas que puedan mitigar los riesgos a los que están expuestos (Poortinga y Pidgeon, 2004; Paton, 2008). Debido a que los individuos

no sólo evalúan la información de manera personal, sino que también tratan de que ésta sea evaluada de manera colectiva por medio de la comparación de diversas interpretaciones, mientras la comunidad participe en la toma de decisiones para hacer frente a dichos riesgos, tendrá una mayor confianza en las medidas propuestas para reducir y prevenir los impactos de los riesgos (Mileti y Peek, 2002). Adicionalmente, la información comunicada a la sociedad puede ser amplificadas o atenuada, dependiendo de cómo sea interpretada por la población y los medios de comunicación, haciendo que reciba más o menos atención (Kasperson *et al.*, 2003).

### *La complejidad y la escala*

La complejidad en la interpretación de los riesgos y sus respuestas está relacionada con la forma en que son tomadas las decisiones, dado que éstas involucran interpretaciones individuales y colectivas que pueden ser diversas. Además de la propia complejidad de poder llegar a consensos en procesos donde participan individuos con diferentes formaciones profesionales, experiencias, intereses y aprendizajes que en ocasiones pueden ser opuestos, cada uno de estos actores tienen diferentes niveles de acceso a la información, cuentan con capacidades muy diversas (económicas, sociales, tecnológicas, humanas) para hacer frente a los riesgos, y evalúan diferentes aspectos del riesgo que consideran relevantes (económico, ambiental, social, físico, político) (Etkin, 1999). En el caso de la escala, ésta tiene una importante influencia en la toma de decisiones, las cuales dependerán del nivel en que se tomen, por ejemplo, de manera individual, familiar, por colonia, municipio, estado o provincia, a nivel nacional, regional o mundial. En general, muchas decisiones involucran diferentes escalas no sólo de tipo geográfico, sino también temporal, de lo individual a lo colectivo, o de lo subjetivo a lo objetivo. Las interacciones de las diferentes escalas e individuos involucrados influyen en la interpretación que éstos tengan de los riesgos y en las respuestas frente a ellos (Paton, 2006).

Como se ha precisado en este apartado, existen diversos factores individuales que pueden influir en la manera en que quienes toman las decisiones perciben, interpretan y actúan para dar respuesta a los riesgos a los que están expuestos. Bajo este contexto, es importante reflexionar en cómo los riesgos relacionados con el agua son percibidos por los que toman las decisiones y cómo el Marco RIA puede contribuir a mejorar nuestra comprensión de las capacidades con las que cuenta la CM para hacer frente a los riesgos actuales y futuros del agua. Estas interrogantes se abordarán en la siguiente sección de este capítulo.

#### DE LA INTERPRETACIÓN A LA ACCIÓN EN LOS RIESGOS RELACIONADOS CON EL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Para analizar la influencia que tienen los factores identificados en el Marco RIA en la toma de decisiones de los actores involucrados estrechamente en la gestión del agua en la CM, se realizaron 32 entrevistas a funcionarios públicos, consultores, académicos y organizaciones de la sociedad civil (osc), cuya identidad permanece anónima por razones de confidencialidad y consideraciones éticas de quienes participan activamente en la definición de estrategias de políticas en materia de agua, su implementación y planeación. El enfoque de análisis fue de tipo cualitativo y se eligió un muestreo no probabilístico y de propósitos debido a la naturaleza de esta investigación, la cual está orientada a conocer los factores de índole individual que guían la toma de decisiones de los individuos. Se entrevistó a ocho actores clave de cada grupo, ya que con este número de actores entrevistados se saturaron conceptualmente los criterios analizados. El estudio sobre la manera en que estos actores clave perciben los problemas de la gestión del agua y sus desafíos, los interpretan y actúan en respuesta a dichas problemáticas, permitió mejorar la comprensión actual que se tiene sobre el proceso de toma de decisiones.

Los funcionarios públicos entrevistados participan en la gestión del agua en distintos niveles de gobierno, incluyendo el federal, estatal, local y en el nivel de cuenca. En el caso de los consultores, éstos

han estado involucrados en proyectos en la CM relacionados con el abastecimiento de agua, la conservación de las fuentes de agua que suministran este recurso a la ciudad, así como con la remediación de la contaminación del agua. Por otro lado, los académicos entrevistados, provenientes de las principales universidades del país, han estado participado en proyectos de investigación orientados a examinar los problemas del agua en la CM y sus posibles soluciones. Finalmente, las OSC que respondieron la encuesta están orientadas a la realización de estudios ambientales, incluyendo aquellos enfocados en el agua, en la educación ambiental y en la recuperación de cuerpos de agua contaminados.

Las entrevistas realizadas fueron semiestructuradas y comprendieron 21 preguntas asociadas con:

- Los riesgos relacionados con el agua que afectan a la CM, sus causas y las prácticas de gestión para hacerles frente.
- Los principales desafíos para la gestión del agua en la CM.
- Su definición de gestión sustentable del agua y si consideran que las prácticas actuales de gestión en la CM son sustentables.
- Su definición de resiliencia y si consideran que la gestión del agua en la CM la promueve.
- Su definición sobre los factores propuestos por el Marco RIA y cómo éstos afectan su toma de decisiones para la gestión del agua en la CM.
- La importancia que consideran que tienen los factores RIA en la toma de decisiones sobre la gestión del agua y en su práctica profesional.

### *Los riesgos relacionados con el agua, sus causas y sus prácticas de gestión*

En la identificación de los diversos riesgos relacionados con el agua que afectan a la CM, los actores clave reconocen como el riesgo más preocupante a la escasez de agua, seguido de la elevada dependencia de fuentes cada vez más distantes. En tercer lugar, los entrevistados identificaron como fuente de riesgo la sobreexplotación de los acuífe-

ros y los hundimientos diferenciales del suelo, como resultado de esta mala práctica de gestión que continúa basándose en la extracción intensiva de agua del acuífero Valle de México, así como el surgimiento de conflictos por garantizar el control y acceso al agua en la región. Posteriormente, mencionaron las inundaciones y la contaminación tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas. En quinto lugar, está la desigual distribución del agua como un riesgo que enfrentará la CM, mientras que la ocurrencia de enfermedades de origen hídrico fue identificada en el sexto lugar. Cabe mencionar, que los académicos identificaron que la falta de educación para realizar un consumo más racional del agua también constituye un riesgo importante para los habitantes de la CM, que tendrá serias repercusiones en la manera en que se lleva a cabo la gestión de este recurso (cuadro 3).

Por otro lado, los funcionarios públicos identifican al Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) y a la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM) como las autoridades directamente responsables de atender el abastecimiento de agua de la población en la CM, por ende, son consideradas como las encargadas de hacer frente a riesgos relacionados con la escasez de agua. Entre las estrategias de gestión que identifican para hacer frente a esta problemática, destacan: el tandeo, la distribución por pipas, así como recurrir a una mayor extracción de agua del acuífero o a una mayor importación de este recurso desde fuentes distantes. La principal causa de este riesgo está relacionada con la falta de recursos económicos y humanos que favorezcan una toma de decisiones en relación con una gestión más asertiva y oportuna, ya que no sólo el personal con el que cuentan estas instituciones no está capacitado, sino que existe una frecuente rotación, lo cual reduce las capacidades técnicas de los funcionarios que laboran en el sector. Una importante limitación en la gestión de estos riesgos está asociada con la falta de voluntad política y con los conflictos existentes en los diferentes niveles de gobierno de las instancias responsables de la gestión del agua; esta situación ha reducido la colaboración, y, como resultado, la atención más oportuna de las problemáticas.

Para los académicos, el riesgo asociado a la escasez del agua se atribuye a un acelerado crecimiento demográfico y urbano, que no ha tomado en cuenta la necesidad de agua de la población y los sectores económicos, lo cual se explica por la falta de planeación de largo plazo. Además de la escasez del agua, los estudiosos destacan la baja calidad en el abastecimiento del líquido a la población debido a la obsolescencia de las redes de suministro y su falta de mantenimiento, lo cual ha favorecido la contaminación de las fuentes de agua por la infiltración de las aguas residuales. Los académicos también mencionan la creciente dependencia de fuentes distantes como resultado de los problemas urbanos mencionados; aunque permite satisfacer las necesidades de agua en el corto plazo, esta medida de gestión es una práctica insostenible.

En el caso de los consultores, si bien identifican diversos riesgos relacionados con el agua a los cuales está expuesta la CM, no logran precisar las medidas de gestión para hacerles frente y se remiten en general a sus causas. Asimismo, las estrategias mencionadas para resolver estos riesgos son en su mayoría de corto plazo, por lo que constituyen paliativos más que estrategias de prevención. Entre las estrategias de gestión propuestas por este grupo para resolver la problemática de la falta de agua, se mencionan el tandeo y la sobreexplotación de los acuíferos. Por otro lado, entre las principales causas de este riesgo destacan la falta de planificación de los servicios y la falta de información, la mala distribución de los asentamientos urbanos, y al igual que los académicos, también consideran como una causa determinante el acelerado crecimiento demográfico y urbano, que ha sobrepasado las capacidades de las fuentes de agua para atender las crecientes necesidades de este recurso por parte de la población, así como las actividades económicas. Finalmente, en el caso de las osc, consideran que las causas de varios de los riesgos relacionados con el agua aquí mencionados, incluyendo las que pueden favorecer la escasez del agua, están relacionadas con la falta de planeación de los servicios de suministro de agua y saneamiento, la desinformación de los usuarios y una falta de cultura del agua.

Cuadro 3  
Riesgos del agua identificados

	Funcionarios	Académicos	Consultores	OSC	Suma total
Escasez	8	8	6	6	28
Dependencia	8	8	6	5	27
Sobreexplotación	8	8	5	5	26
Hundimientos	8	8	6	4	26
Conflictos	7	8	6	5	26
Inundaciones	7	8	5	5	25
Contaminación	7	8	6	4	25
Baja calidad	6	8	6	4	24
Desigual distribución	6	8	5	4	23
Enfermedades	2	7	6	2	17
Educación	1	4	1	1	7

Fuente: Elaboración propia.

Académicos, consultores y OSC coinciden en que las prácticas actuales de gestión del agua no son sustentables, ya que están orientadas a resolver a los problemas del agua en el corto plazo. Las políticas hídricas no toman en cuenta el desarrollo urbano ni la gestión del territorio, situación que ha favorecido que no se considere si las fuentes actuales de agua son suficientes para atender las necesidades futuras de la CM, como resultado de su crecimiento demográfico y urbano. Asimismo, la población de la CM carece de una cultura del agua orientada a promover un consumo más racional de este recurso, además de desconocer lo complejo que es abastecerla, así como reducir la contaminación



de otras fuentes como consecuencia de la falta de tratamiento de las aguas residuales. Esta omisión no sólo está presente en la sociedad sino también en las autoridades responsables de la gestión, las cuales, hasta el momento, han prestado mayor atención a dotar a la población de agua, sin tomar en cuenta la urgente necesidad de que la totalidad del agua residual sea tratada para su reúso. En la siguiente sección se analizará la influencia que tienen los factores del Marco RIA en la toma de decisiones respecto del agua en la CM.

### *La Influencia de los factores del Marco RIA en la gestión del agua en la CM*

Se pidió a los encuestados que ordenaran los factores identificados por el Marco RIA del 1 al 10. El cuadro 4 detalla los resultados de esta evaluación realizada a los funcionarios públicos, los consultores, los académicos y las OSC. El factor RIA que más influye en la interpretación de los riesgos relacionados con el agua y en las medidas implementadas por quienes toman las decisiones en la gestión del agua, es la confianza; este factor es seguido por la experiencia, la complejidad, el contexto sociocultural, el aprendizaje, la heurística, la incertidumbre, y, finalmente, la escala (cuadro 4). A pesar de que la confianza es en promedio el factor más importante –para los actores clave entrevistados–, para garantizar una gestión sustentable del agua que favorezca la resiliencia de la CM, no existe un consenso sobre la relevancia de este factor con respecto a los demás; es prioritario para los académicos y las OSC, pero no para los consultores y funcionarios públicos (cuadro 4). Esto se debe a que, tanto para los consultores como para los funcionarios, la confianza no se considera un elemento requerido para lograr los objetivos de la gestión del agua, lo cual pone en evidencia la disociación que se presenta entre la gestión del agua y las prioridades de la gente. Esto ha favorecido que la población haya perdido la confianza en los funcionarios públicos sobre las estrategias de gestión implementadas y la información que proporcionan a la ciudadanía, lo cual debilita las decisiones tomadas por las autoridades y, por consiguiente, reduce su efectividad al no ser acatadas por la población.

Para los consultores, el factor RIA más importante es el contexto sociocultural, seguido por la heurística y la experiencia (cuadro 4). Mientras que este grupo entiende la heurística como el proceso de aprendizaje a partir de anécdotas del pasado, la experiencia se refiere a mejorar el conocimiento profesional en términos de las prácticas implementadas para la gestión del agua. De hecho, la heurística es uno de los factores más importantes en la toma de decisiones, ya que la mayoría de los encuestados de este grupo ha experimentado personalmente impactos negativos como resultado de fallas en la gestión del agua, que han modificado de manera determinante su toma de decisiones. Entre las situaciones más recurrentes en su memoria destacan: las inundaciones, la escasez de agua, la baja calidad y la ocurrencia de conflictos para garantizar el acceso a este recurso.

Para los funcionarios públicos el factor más importante es el contexto sociocultural, seguido por la complejidad y la confianza (cuadro 4). Este grupo considera como requisito para una gestión más sostenible del agua, que la sociedad esté consciente de las complejidades que tienen que enfrentar las autoridades para proporcionar a la población un volumen de agua suficiente para atender sus necesidades básicas, cumpliendo con los estándares de calidad. Por lo tanto, el contexto sociocultural influye de modo determinante en la manera en que se consume el agua y en la disposición de la población para pagar por este servicio. Es decir, los aspectos sociales y culturales promueven, en parte, que los individuos consuman el agua de manera más racional. Adicionalmente, los funcionarios se refieren a la relevancia de que la población sea sensible a la necesidad de construir obras de infraestructura hidráulica que pudieran afectar las vialidades o el propio suministro; esto facilitará su edificación en un menor periodo de tiempo sin que se vea demorada la obra por manifestaciones. Destaca el hecho de que los funcionarios públicos no identifican como un factor relevante, en su toma de decisiones, la toma de medidas preventivas para evitar impactos que resulten de fallas en la gestión, a pesar de ser responsables de la misma.

En el caso de los académicos y las OSC, los principales factores que influyen en la gestión del agua están relacionados con la confianza, la incertidumbre y la experiencia; consideran que la información incompleta o errónea generada por las autoridades, limita la toma de decisiones informada por parte de las autoridades, así como una participación eficaz de la sociedad.

Para todos los encuestados fue confuso entender y vincular el factor de la escala a la gestión del agua (cuadro 4). En consecuencia, hubo una falta de consenso en la determinación de la mejor escala para realizar una gestión sustentable, identificándose diversas escalas propuestas que incluyen: por hogar, local, estatal, en cuenca y nacional. La gestión de cuenca fue la repuesta que presentaron principalmente las OSC, y no como se esperaba el grupo de los funcionarios públicos.

Cuadro 4  
Influencia de los factores RIA en la gestión del agua en la CM

	Funcionarios	Consultores	Académicos	OSC	Promedio
Confianza	6.0	5	8.6	7.1	6.7
Experiencia	6.2	6.3	6.6	6.4	6.3
Complejidad	7.2	6.1	4.9	5.9	6
Contexto sociocultural	7.3	6.6	4.7	4.6	5.8
Aprendizaje	5	5.6	5.9	6	5.6
Heurística	5.9	6.4	4.4	5.1	5.4
Incertidumbre	5	4	6.9	4.6	5.1
Escala	5.3	4.9	4.3	5.1	4.9

Fuente: Elaboración propia.

Algunos participantes identificaron otros factores que no fueron incluidos en el Marco RIA, pero que también pueden influir en la forma en que se toman las decisiones; la omisión de estos factores en el Marco RIA puede explicarse porque se producen sobre todo en los países en desarrollo y no con tanta frecuencia en los países desarrollados. Estos factores son la voluntad política, la corrupción y la falta de planificación. La voluntad política fue identificada por los encuestados como la influencia que tienen las posiciones políticas de los actores sobre las decisiones de gestión del agua, las cuales a veces evitan que se reconozcan y resuelvan los problemas más importantes. El otro factor mencionado fue la corrupción, entendida como el abuso del poder para beneficio personal. Este problema es consecuencia de la falta de transparencia en la gestión del agua para la toma de decisiones y se manifiesta como el uso ilegítimo de información, la ocurrencia de fraudes y la cooptación de la población para garantizar un suministro de agua seguro y suficiente. Finalmente, la falta de planificación es entendida como una problemática que se presenta por la carencia de una visión de largo plazo y una cultura de la prevención. Estos factores se presentan con mayor frecuencia en los países en desarrollo, por lo que se piensa que los autores, al provenir de países desarrollados, no los identificaron. Por consiguiente, es necesario que a la luz de estos hallazgos el Marco RIA sea revisado.

Evidentemente, desconocer aquellos factores que influyen en la toma de decisiones de los responsables de la gestión del agua en la CM constituye una de las restricciones más importantes al fortalecimiento de las capacidades de resiliencia de la ciudad. La confianza es uno de los factores determinantes para la percepción, interpretación y respuesta oportuna frente a los riesgos relacionados con el agua, de manera que construir dicha confianza entre las autoridades y el resto de los actores que participan directa o indirectamente en su gestión es fundamental para reducir tanto la vulnerabilidad de la población como sus niveles de exposición.

## CONCLUSIONES

Una de las razones por las que la gestión del agua en las grandes ciudades de los países en desarrollo hoy en día es insostenible, se debe a las prácticas actuales que tienden a centrarse en el suministro de más agua a la población, sin fomentar de manera proactiva un consumo más racional de este recurso. Adicionalmente, en particular en los países en desarrollo, las autoridades encargadas del suministro de agua por lo general no consideran en su gestión que suministro, disposición y tratamiento de las aguas residuales son parte de un mismo ciclo, y que estas actividades tienen la misma relevancia para garantizar un consumo sostenible del agua tanto en cantidad como en calidad. Para agravar todavía más estos problemas, muchas megaciudades experimentan sequías, inundaciones, un suministro de agua baja calidad e impactos del cambio climático. Si las prácticas actuales de gestión continúan orientadas a la sobreexplotación de las aguas subterráneas, a mayores volúmenes de agua desde fuentes cada vez más distantes y a un consumo irracional de este recurso, las megaciudades del mundo, incluyendo a la Ciudad de México, tendrán que hacer frente a enormes desafíos que pueden poner su funcionamiento en riesgo. Hasta el momento, las megaciudades no cuentan con un marco que permita orientar sus acciones hacia una mejor interpretación de los riesgos con el fin de tener respuestas más asertivas; es de vital importancia mejorar nuestra comprensión de cómo las personas interpretan los riesgos y cómo su percepción de riesgo es moldeada por sus experiencias personales, sentimientos, valores, creencias culturales y las dinámicas interpersonales y sociales. La comprensión de estos aspectos podría constituir una manera de aumentar la resiliencia urbana. En este sentido, es crucial para una gestión del agua entender cómo quienes toman las decisiones interpretan los riesgos y cómo su percepción de estos riesgos está determinada por sus experiencias personales, sentimientos, valores, creencias culturales y sus dinámicas interpersonales y sociales; esto permitirá la construcción de políticas más asertivas.

Uno de los resultados de los riesgos de interpretación es la implementación de políticas y acciones específicas dirigidas a prevenir y hacer frente a los riesgos identificados, pero dichas políticas pueden tener una eficacia limitada, ya que a menudo se desarrollan bajo la restricción de ciertas construcciones sociales. En otras palabras, la interpretación y la percepción del riesgo no es un asunto aislado, ya que es a menudo moderado por factores externos, incluyendo las experiencias pasadas que podrían ser resultado de aprendizajes a través de procesos de socialización. La cultura y las relaciones sociales también pueden influir en cómo los riesgos se interpretan y en las acciones implementadas para hacerles frente; incluso, la forma en que la población elige para responder a ciertas políticas está influida, en cierta medida, por factores externos, tales como la confianza que tienen en la autoridad.

El concepto de “resiliencia”, entendido como la capacidad para hacer frente y recuperarse de riesgos y/o catástrofes, es reciente, por lo que varios de los que toman las decisiones de los diferentes sectores no pudieron definir el concepto ni la forma en que se podría traducir para la gestión del agua. Los académicos y algunos funcionarios fueron los que demostraron tener una mejor comprensión de este concepto; sorprendentemente las osc y los consultores desconocían su significado e implicaciones en la gestión del agua. El papel que el gobierno debería desempeñar para que se lleve a cabo una gestión del agua que permita incrementar la resiliencia de la CM ha sido limitado, en parte por el reconocimiento de los impactos que quienes toman las decisiones tienen al respecto.

En este contexto, esta investigación identificó que los responsables de la gestión del agua no le han dado la importancia que requiere a conocer cómo se realiza el proceso de toma de decisiones y qué factores podrían influir en éstas, lo cual predispone a la CM a una mayor vulnerabilidad. La acción humana en los entornos socioculturales, económicos y políticos requiere de moderar las prácticas actuales de gestión del agua y sus riesgos, a pesar de que los entornos físicos juegan un papel importante. Asimismo, se demuestra que los facto-

res que influyen en la toma de decisiones de los individuos, como la experiencia, la confianza, la heurística, el contexto sociocultural, el aprendizaje y la complejidad, sin duda juegan un papel muy importante en la determinación de la percepción del riesgo, el análisis, la interpretación y la acción, muy en particular la confianza. Por ello, los expertos en la gestión del riesgo y los responsables de la planeación de la CM deben tener en cuenta estos aspectos para lograr la resiliencia en esta megaciudad.

Finalmente, los actores entrevistados identificaron otros factores que no fueron incluidos en el Marco RIA pero que también influyen en la forma en que se toman las decisiones; la omisión de estos factores en el Marco RIA puede explicarse porque se producen sobre todo en los países en desarrollo, tal es el caso de la voluntad política y la corrupción. En este sentido, es relevante continuar investigando los factores que influyen en la toma de decisiones de los responsables de la gestión, complementando aquellos factores que ya han sido identificados en el Marco RIA, en particular en los países en desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial (BM) (2013). *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?* Washington: BM.
- Berger, Peter L., y Thomas Luckmann (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Comisión Nacional del Agua (2009). *Estadísticas del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México*. México: Semarnat-Conagua.
- Comisión Nacional del Agua (2012). *Registro Público de Derechos del Agua*. México: Conagua.
- Comisión Nacional del Agua (2014). *Estadísticas del agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México*. México: Semarnat-Conagua.
- Consejo Nacional de Población (2012). *Sistema Urbano de Ciudades 2012*. México: Conapo.
- Crouch, Edmund A. C., y Richard Wilson (1982). *Risk/Benefit Analysis*. Cambridge: Ballinger.
- Darley, John M., y Russell H. Fazio (1980). "Expectancy confirmation processes arising in the social interaction sequence". *American Psychologist* 35: 867-881.
- Douglas, Mary (1985). *Risk Acceptability According to the Social Sciences*. Nueva York: Sage Foundation.
- Douglas, Mary, y Aaron Wildavsky (1982). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. Berkeley: University of California Press.
- Eiser, J. Richard; Ann Bostrom; Ian Burton; David M. Johnston; John McClure; Douglas Paton; Joop Van der Pligt, y Mathew P. White (2012). "Risk interpretation and Action: A conceptual framework for responses to natural hazards". *International Journal of Disaster Risk Reduction* 1:5-16.
- Etkin, David (1999). "Risk transference and related trends: Driving forces towards more mega-disasters". *Environmental Hazards* 1: 69-75.



- Ezcurra, Ezequiel, y Marissa Mazari-Hiriart (1996). "Are megacities viable? A cautionary tale from Mexico City". *Environment-Washington*: 4-27.
- Finucane, Melissa L.; Ali Alhakami; Paul Slovic, y Stephen M. Johnson (2000). "The affect heuristic in judgments of risk and benefits". *Journal of Behavioral Decision Making* 13: 1-17.
- Fischhoff, Baruch; Paul Slovic, y Sarah Lichtenstein (1977). "Knowing with certainty: The appropriateness of extreme confidence". *Journal of Experimental Psychology* 3: 552-564.
- Global Water Partnership (2009). *Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins*. Estocolmo: Global Water Partnership.
- Hansjürgens, Bernd; Dirk Heinrichs, y Christian Kuhlicke (2008). "Mega-urbanization, risk and social vulnerability". En *Megacities: Social Vulnerability and Resilience Building*, coordinado por Koko Warner, 20-28. Summer Academy for Social Vulnerability. Bonn: UNU-EHS-Munich Re Foundation.
- Hertwig, Ralph; Greg Barron; Elke U. Weber, e Ido Erev (2004). "Decisions from experience and the effect of rare events in risky choice". *Psychological Science* 15: 534-539.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *XIII Censo Nacional de Población y Vivienda*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). *Censo Económico 2014*. Aguascalientes: INEGI.
- Johnson, Branden B., y Mathew P. White. (2010). "The importance of multiple performance criteria for understanding trust in risk managers". *Risk Analysis* 30: 1099-1115.
- Kasperson, Jeanne X.; Roger E. Kasperson, Nick Pidgeon, y Paul Slovic (2003). "The social amplification of risk: Assessing fifteen years of research and theory". En *The Social Amplification of Risk*, coordinado por Nick Pidgeon; Roger E. Kasperson, y Paul Slovic, 13-46. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lion, René; Ree M. Meertens; Ilja Bot. (2002). "Priorities in information desire about unknown risks". *Risk Analysis* 22: 765-776.

- Mileti, Dennis S., y Lori Peek (2002). "Understanding individual and social characteristics in the promotion of household disaster preparedness". En *New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures*, coordinado por Thomas Dietz, y Paul C. Stern, 125-139. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Munich re Group (2004). *Megacities-Megarisks. Trends and Challenges for Insurance and Risk Management*. Munich: Munich Re Group.
- Poortinga, Wouter, y Nick Pidgeon (2004). "Trust, the asymmetry principle, and the role of prior beliefs". *Risk Analysis* 24: 1475-1486.
- Paton, Douglas (2006). "Disaster resilience: Integrating individual, community, institutional and environmental perspectives". En *Disaster Resilience: An Integrated Approach. Springfield*, coordinado por Douglas Paton, y David M. Johnston, 305-318. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Paton, Douglas (2008). "Risk communication and natural hazard mitigation: How trust influences its effectiveness". *International Journal of Global Environmental Issues* 8: 2-16.
- Rakow, Tim, y Ben R. Newell (2010). "Degrees of uncertainty: An overview and framework for future research on experience-based choice". *Journal of Behavioral Decision Making*, 23: 1-14.
- Renn, Ortwin (1992). "Concepts of risk: A classification". En *Social Theories of Risk*, coordinado por Sheldon Krinsky, y Dominic Golding, 53-79. Londres: Praeger.
- Resilience Alliance (2008). "Resilience" [en línea]. Disponible en: <<http://www.resalliance.org/index.php/resilience>>. [Consulta: febrero 2012].
- Slovic, Paul; Melissa L. Finucane; Ellen Peters, y Donald G. MacGregor (2002). "The affect heuristic". En *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, coordinado por Thomas Gilovich; Dale Griffin, y Daniel Kahneman, 397-420. Nueva York: Cambridge University Press.
- Sosa-Rodríguez, Fabiola S. (2010a) "Impacts of water-management Decisions on the survival of a city: from ancient Tenochtitlan to modern Mexico City". *Water Resources Development* 26: 675-687.

- Sosa-Rodríguez, Fabiola S. (2010b) "Exploring the risks of ineffective water supply and sewage disposal: A case study of Mexico City". *Environmental Hazards* 9: 135-146.
- Sosa-Rodríguez, Fabiola S. (2012). "Assessing water quality in the developing world: an index for Mexico City". En *Water Quality Monitoring and Assessment*, compilado por K. Voudouris, y D. Voutsas, 495-508. Croatia: InTech.
- Sosa-Rodríguez, Fabiola S. (2013). "From federal to city mitigation and adaptation: Climate change policy in Mexico City". *Mitigation and Adaptation Strategies of Global Change*. DOI 10.1007/s11027-013-9455-1.
- Tversky, Amos, y Daniel Kahneman (1981). "The framing of decisions and the psychology of choice". *Science* 211: 453-458.
- Tortajada, Cecilia (2008). "Challenges and realities of water management of megacities: The case of Mexico City Metropolitan Area". *Journal of International Affairs* 61 (2): 147-166.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA) (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. UN Press/Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/352).
- United Nations Population Division (2015). *World Urbanization prospects, 2015*. Nueva York: UN Press.
- US Department of Commerce (2013). *International Data Base. Demographic Statistics Overview*. Washington: US Census Bureau.
- Varis, Olli; Asit K. Biswas; Cecilia Tortajada, y Jan Lundqvist (2006). "Megacities and Water Management". *International Journal of Water Resources Development* 22 (2): 377-394.
- White, Mathew P., y J. Richard Eiser (2006). "Marginal trust in decision makers: Building and losing trust following decisions under uncertainty". *Risk Analysis* 26: 1187-1203.



# Propuesta metodológica para estudiar los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

Nayeli Beltrán Reyna\*

## INTRODUCCIÓN

La información respecto al tema del agua se ha convertido en un insumo básico para los múltiples trabajos a nivel local y nacional que se han desarrollado en México. Sin embargo, investigadores, administradores y personas afines a los recursos hídricos han manifestado una serie de problemas que de manera concreta señala Perevochtchikova (2013): se encuentra en fuentes dispersas; a menudo es incongruente e ilógica al compararse unas fuentes con otras; la información de carácter gubernamental a menudo no está actualizada; responde a objetivos distintos de diversos programas y acciones de política pública; es heterogénea, inexacta, imprecisa y poco sistematizada, entre otras características. Una forma de abordar este problema es recurrir a las organizaciones locales que brindan el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento como generadoras de información. Según el panorama censal de los organismos operadores de agua en México, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existen 2 517 organismos operadores de agua (OOA) a lo largo del territorio nacional (INEGI, 2009), de los cuales poco se sabe. Estas organizaciones son el primer sector donde se genera y administra

\* Doctorante en Ciencias Políticas y Sociales con especialidad en Administración Pública, en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

la información sobre el agua, y, por lo tanto, son fuentes de insumos informativos.

Desafortunadamente, como bien mencionan Pineda y Briseño (2012), se observa con frecuencia que los organismos no tienen información actualizada, validada por alguna institución, y no corresponde a la publicada en otras fuentes. Además, se sospecha que está sesgada o seleccionada. Esta situación indica que los sistemas de información de los organismos operadores de agua (Banco Mundial, 2005), como instrumentos de gestión, no facilitan:

- Tomar decisiones fundamentadas.
- Formular políticas e implementarlas.
- Canalizar los recursos financieros para las inversiones.
- Contribuir a la planificación y la ejecución de políticas públicas.
- Ejecutar intervenciones.
- Evaluar la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento.
- Evaluar el impacto del sector de agua y saneamiento.

En este contexto, la presente investigación pretende responder a la pregunta: ¿cuáles son los factores que determinan sistemas de información ineficientes en el organismo público descentralizado, para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Ecatepec? Para responder a este cuestionamiento se utilizó el método de estudio de caso, el cual es recomendado para trabajos exploratorios cuando un objeto de estudio no se encuentra lo suficientemente estudiado y se requiere de un contexto específico para una exploración profunda. El caso seleccionado fue el organismo público de Ecatepec. Los criterios principales para esta selección fueron los siguientes: características demográficas, gestión del servicio de agua potable deficiente y escasez del recurso hídrico en el territorio. Además, de acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), este organismo operador dejó de reportar sus indicadores desde 2012, y en años anteriores proporcionó información incompleta (IMTA,

2017). Este es un indicio de los problemas que tiene con su información interna, y, por lo tanto, con los sistemas de información.

Por otro lado, cabe destacar que a pesar de la importancia que tienen los sistemas de información en la gestión del servicio de agua potable, es un objeto de estudio poco abordado desde la perspectiva social. Las investigaciones han privilegiado la parte técnica, dejando de lado los factores sociales que se encuentran en el contexto organizacional. Es por ello que la teoría de las organizaciones brinda a esta investigación un conjunto de conocimientos para explicar cómo y por qué los individuos actúan como lo hacen en los medios organizacionales, es decir, a partir de ser integrantes o miembros de organizaciones que generan información, proveen bienes y servicios. El presente trabajo se estructuró en tres apartados básicos: el primero aborda, desde el enfoque de la teoría de las organizaciones, los aportes de Carles Ramió (2010) para analizar de manera integral a las organizaciones públicas, las variables a estudiar y la importancia de los sistemas de información en las esferas organizacionales; el segundo describe el marco metodológico, su importancia y utilidad para esta investigación, y el tercero es la aplicación teórica y práctica del caso de Ecatepec. En este último apartado se destaca la selección del caso, el diseño del instrumento de recolección de información y los propios resultados.

#### MARCO TEÓRICO: TEORÍA DE LAS ORGANIZACIONES

Para entender los campos de interés de la teoría organizativa es importante definir el concepto de organización y explicar la relación que existe con los sistemas de información. Krieger (2001), por ejemplo, menciona que una organización es el conjunto de actividades de más de dos personas que interactúan para alcanzar un objetivo común, a través de una estructura de funciones y división del trabajo. Esta idea es compartida por E. Schein (citado en Krieger, 2001) al explicar que es la coordinación planificada de las actividades de un grupo de personas, para procurar el logro de un propósito a través de la división del trabajo y de una jerarquía de autoridad. En el contexto de la infor-

mación, para la perspectiva institucional las organizaciones pueden entenderse como procesadoras de información (Beynon-Davies, 2014). Castillo Girón (2013), en ese sentido, señala que unas veces pueden representar una empresa, otras veces un “organigrama” o repartición formal de responsabilidades y, en otras ocasiones puede referirse a la puesta en práctica de esquemas de información o de flujos de materias.

Katz y Kahn (1966) son los autores que estructuran conceptualmente, de mejor forma, la idea de información, sistemas de información y organizaciones al mencionar que: “Una organización es un sistema compuesto por un conjunto de subsistemas que tienen determinadas funciones y en donde cada uno está en interacción con otros subsistemas. Una organización insume información y materia – energía de su ambiente y, después de procesar estos elementos los intercambia con su entorno” (citado por Zapata *et al.*, 2006: 71-72).

Al señalar que una organización insume información, la procesa y la intercambia en su entorno, se refieren a la idea de organización como sistema de información. Finalmente, en esta investigación se consideró a las organizaciones en los términos que menciona Morgan (1996), ya que dirige su atención a la importancia del proceso de la información, es decir, para este autor las organizaciones actúan como cerebros que procesan flujos informativos.

Las organizaciones, no importando si son públicas, privadas o gubernamentales, son por naturaleza generadoras de información. En el campo de la administración pública y, en específico, en el sector del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, se generan, canalizan, almacenan, procesan y manejan intensos flujos de información que parecen ser invisibles al interior de la estructura organizacional. Tal es la importancia que desempeña este recurso estratégico en la administración pública, que merece ser sujeto de estudio y análisis a través de lo que se conoce como sistemas de información. Este término, en un primer acercamiento, se podría asociar a un sistema computarizado donde se registran o almacenan datos; sin embargo, el concepto es más complejo. Andrade Castro (2003) y Laudon y Price Laudon (2012) hablan de la asociación de componentes



interrelacionados, información y organización. A partir de esta idea se podría definir como el conjunto de componentes (recursos humanos, tecnológicos o mecánicos) para procesar los datos en información como insumo para llevar a cabo la gestión en las organizaciones. Ahora bien, ¿cuál es el propósito o utilidad de un sistema de información para las organizaciones? Beynon-Davies (2014) afirma que el éxito de una organización depende de sus sistemas de información. Este conjunto sistemático y formal de componentes procesa datos que permiten conocer y buscar soluciones a problemas relacionados con (SIAPS, 2016):

1. Las políticas, objetivos y estrategias del sector de agua y saneamiento.
2. El marco regulatorio y el marco institucional.
3. La cobertura y calidad de los servicios.
4. El estado de la infraestructura.
5. Las fuentes de agua disponibles, los recursos hídricos y la administración de cuencas.
6. La concepción, diseño, administración, ejecución y evaluación de programas de agua y saneamiento.
7. Las inversiones del sector y su financiamiento.
8. La gestión de los servicios y su financiamiento.
9. Los datos demográficos, geográficos y socioeconómicos.
10. Las condiciones de la salud local, regional y nacional.

Sin lugar a duda, son una herramienta que impacta en la gestión del servicio y la eficiencia de una organización. En un primer orden de ideas, permite a los servidores públicos llevar a cabo los procesos administrativos cotidianos: analizar, resolver, controlar, coordinar, tomar decisiones y planificar. Por otro lado, cuando se tiene información pertinente, completa y oportuna se mejora la eficiencia del desempeño.

Para analizar los sistemas de información en organizaciones públicas, la teoría de las organizaciones tiene un carácter polifacético y complejo. Sin embargo, de todas las visiones y perspectivas, es posible extraer ciertas dimensiones aplicables y válidas para abordar este

objeto de estudio, las cuales permiten explicar las dinámicas políticas, las relaciones de poder y los valores o creencias que tienen los sujetos en las organizaciones sociales, en relación con los sistemas de información. Como bien señala Ramió (2010), la teoría de la organización, con el apoyo de la teoría general de sistemas, avanza al comprender que las organizaciones deberían analizarse de manera integral a través de una serie de dimensiones, y para ello propone un análisis en la organización pública a través de tres grandes ámbitos:

- **Ámbito sociotécnico:** agrupa todos los elementos clásicos que posee cualquier organización. El entorno, los objetivos, las estructuras, los recursos financieros y materiales, así como los procesos administrativos se configuran como un conjunto de elementos diferenciados que pueden ser analizados mediante conceptos e instrumentos técnicos muy bien estructurados.
- **Ámbito político-cultural:** es una forma de analizar las organizaciones públicas como realidades políticas donde diversos actores tienen sus propios objetivos, que intentan alcanzar mediante estrategias diseñadas en función de su capacidad de control de los recursos y de su influencia en los procesos de toma de decisiones. Además, las organizaciones agrupan parámetros culturales específicos que representan mecanismos claramente perceptibles (costumbres, rituales, símbolos, etcétera) pero difíciles de definir (mitos, valores e ideología), los cuales facilitan la articulación y cohesión de los distintos miembros individuales y colectivos de una organización.
- **Ámbito de control y mejora:** las organizaciones controlan sus elementos, sus procesos y actuaciones, revisan si las dinámicas atienden todo lo que previamente se ha decidido y programado. Para ello se diseñan sistemas de información y control que facilitan el diagnóstico continuo de los elementos organizativos y, en caso necesario, se impulsan lógicas de cambio y de mejora organizativa.

Esta propuesta de análisis y la aplicación de entrevistas a profundidad para informantes clave, determinaron los elementos que serían

Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

estudiados en esta investigación. Aunque los aspectos económicos, tecnológicos, de recursos humanos y el marco jurídico inciden en la generación de sistemas de información ineficientes, el ámbito de lo político, el poder y la cultura organizacional indican que son determinantes.

### *Ámbito político*

Como bien mencionó Ramió (2010), ésta es una forma de analizar las organizaciones públicas en la que los actores intentan alcanzar fines u objetivos propios mediante estrategias. Lo cierto es que lo político tiene diversas dimensiones y ángulos desde los cuales podemos definirlo o caracterizarlo. Aquí privilegiaremos una mirada particular: la relación político-administrativa. En este sentido, se ha discutido en los trabajos de Caldera Ortega (2005) y Salazar Adams (2016) la relación entre desempeño del servicio de agua potable y la dimensión política. Los aspectos que permiten observar esta situación son: la designación y remoción de directivos con criterios políticos y la alta rotación de estos directivos ocasionada por los breves periodos de gobierno (Pineda Pablos, 2008), elementos político-administrativos que auxilian al análisis del objeto de estudio de este trabajo. La relación entre sistemas de información y política la explica Beynon-Davies (2014) al mencionar que son el soporte de los sistemas políticos en la medida en que son relevantes para el funcionamiento del sistema político en sí mismo. Además, como bien señala, son herramientas de coordinación y colaboración de los grupos de interés político, quienes pueden ejercer una presión significativa sobre su desarrollo, diseño y uso. Contar con sistemas de información les permite a los funcionarios tomar decisiones y realizar sus actividades de forma más eficiente.

### *Ámbito del poder*

El concepto de poder en las relaciones sociales, en su ámbito más general, apunta a la influencia de ciertos actores para obtener ciertos

propósitos (Cruz Soto, 2013). Crozier y Friedberg (1990) indican que el poder es una relación y no un atributo que se puede encontrar en los actores. Y esta idea de relación apunta al ejercicio del poder, que de acuerdo con Murillo Vargas (2009) es un reflejo de cómo se hacen las cosas (proceso de toma de decisiones; diseño y rediseño de normas, leyes y de la estructura organizacional; relaciones intergrupales; liderazgo; uso de la autoridad, etcétera) en el seno de una organización. Lo cierto es que la información es fuente de poder, ya que una persona puede influir sistemáticamente en la definición de las situaciones de la organización. En las estructuras organizacionales los procesos de flujo de información pueden cambiar en razón de los intereses de grupos o individuos que los integran. Resulta claro entonces que los sistemas de información como herramientas informativas pueden ser un vínculo a través del cual se ejerce el poder. Los sistemas de información son un medio para la construcción de dispositivos de poder positivos (Mariño Arévalo, 2014), es decir, en el momento en que son medios para la comunicación, cooperación y coordinación en las actividades de una organización. Cuando no son dispositivos de poder positivo, el problema no está en los sistemas, sino en los sujetos y la forma en cómo se utilizan.

### *Cultura organizacional*

La cultura, como instrumento para estudiar las organizaciones, se puede definir de como “el conjunto de valores, creencias, ideologías, hábitos, costumbres y normas que comparten los individuos” (Méndez en Gómez y Sarsosa-Prowesk, 2011: 58). En ese mismo sentido, Medina y Mendoza (2004) hablan de la cultura organizacional como el conjunto de valores, creencias y significados compartidos entre los individuos de una organización que les da un sentido de pertenencia e identidad. La función de ese conjunto de valores, creencias e ideologías es estructurar formas de pensamiento, sentimiento y acciones en los sujetos para guiar el comportamiento hacia metas y objetivos esenciales de una organización. Por ende, uno de los roles esenciales de

los directivos es trabajar en la creación y consolidación de una cultura que permita la motivación, la cooperación y el compromiso, lo que, a su vez, se transformará en eficiencia y éxito para una organización (Medina y Mendoza, 2004). El comportamiento de los individuos no es más que una respuesta del tipo de cultura que prevalece. Es el lado humano de la administración que se ocupa del estudio de lo que la gente hace en una organización y cómo repercute esa conducta en su desempeño. Es así que, dentro de la cultura organizacional en organismos operadores de agua, es importante identificar valores, creencias y conductas en torno a los sistemas de información para entender la ineficiencia o eficiencia de los mismos.

#### *Metodología: estudio de caso*

El objetivo principal de este apartado es plantear el estudio de caso como una herramienta metodológica de la investigación científica, apropiada para abordar la unidad de análisis “sistemas de información”. Concretamente, se pretende explicar las características, el beneficio y la utilidad que tiene dentro del conocimiento científico. Para lograr dicho fin comenzaremos por explicar que el estudio de caso es un método de investigación que permite estudiar temas nuevos y obtener un conocimiento más profundo del mismo. La finalidad explicativa de esta estrategia se centra en las interrogantes del ¿cómo? y el ¿por qué? (Arzaluz Solano, 2005), a través de instrumentos de recolección de datos cualitativos y cuantitativos.

Giménez (2012) explica que es un fenómeno social relativamente unificado y delimitado, que se da en la experiencia histórica concreta y cuyo sentido se constituye en función de una teoría o una categoría analítica, mientras que para Eisenhardt (1989) es una estrategia de investigación dirigida a comprender ciertas dinámicas o fenómenos en contextos singulares.

Un estudio de caso, según Gerring (2007), es el estudio intensivo de un caso particular con la finalidad de echar luz sobre una clase más amplia de casos. Asimismo, para este autor es un fenómeno que

puede ser observando en un solo punto del tiempo o a través de un determinado periodo de tiempo.

Es evidente que existe una gran diversidad de planteamientos conceptuales, pero hay categorías que contribuyen a la comprensión de su significado: fenómeno social, dato, método cualitativo, técnica o instrumento, momento concreto, paradigma (científico y de investigación), entre otros (Díaz de Salas, 2011). Asimismo, el estudio de caso, por su capacidad analítica y su pertinencia para realizar estudios a profundidad, ocupa un lugar determinante en los campos de la Antropología, la Sociología, la Historia, la Arqueología, la Ciencia Política, la Administración y la Psicología. Este método, ampliamente utilizado en proyectos de investigación de lo local, se ha convertido en una herramienta para trabajar proyectos que tienen un universo amplio de casos a estudiar. En los temas relacionados con el municipio, se convirtió en el recurso metodológico que los investigadores de México y América Latina privilegiaron, dejando de lado el debate de la generalización en las investigaciones (Arzaluz Solano, 2005).

El cuestionamiento fundamental que suele hacerse a este tipo de estudios es su incapacidad radical para generalizar sus resultados; se considera que el análisis de uno o unos cuantos ejemplos del fenómeno no puede proporcionar información confiable sobre la clase entera de los casos existentes. No obstante, gran parte de lo que sabemos de la gestión del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México es a través de los estudios de caso.

El supuesto teórico detrás de estas investigaciones es la relación del análisis entre lo micro y lo macro, donde al observar los cambios que se presentan a nivel local, se puede generalizar con respecto a otras situaciones (Arzaluz Solano, 2005). Al estudiar un organismo operador de agua con sistemas de información ineficiente, se pretende producir un conocimiento que permita esclarecer una clase más amplia de casos que compartan características similares.

Finalmente, la generalización de los resultados de esta investigación se identifica en el desarrollo de la teoría que puede ser extendida a otros casos y no en una muestra aleatoria estadísticamente representativa.

Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

Por otro lado, también se identifica en la selección de un caso típico de sistemas de información ineficientes, donde un caso típico es aquel que es similar en aspectos cruciales a otros que también hubieran sido seleccionados.

#### ESTUDIO DE CASO: PROPUESTA PARA ANALIZAR LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES MUNICIPALES DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

El proceso de selección del caso se respaldó en el trabajo de evaluación Gestión del agua en las ciudades de México, publicado por el Consejo Consultivo del Agua A. C. (2011). Es importante aclarar que el universo potencial de organizaciones a estudiar fue de 2 517 organismos operadores de agua (INEGI, 2009), sin embargo, no se contó con la información oficial necesaria para realizar un diagnóstico a nivel nacional que permitiera la selección del caso o casos a investigar. El ejercicio de evaluación del Consejo Consultivo del Agua desarrolló un sistema de indicadores bajo cinco conceptos clave: calidad en el servicio, eficiencia, finanzas públicas, medio ambiente e institucionalidad, para evaluar el desempeño de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un universo de 50 ciudades, con el criterio de contar con una población atendida superior a 250 000 habitantes, incluyendo a todas las capitales de las entidades federativas. Los resultados del estudio revelan que las ciudades con mejor desempeño fueron León, Tijuana, Saltillo, Monterrey, Aguascalientes, Mexicali, Ciudad Juárez, Culiacán y Cancún (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Los diez mejores OOA calificados por el Consejo Consultivo del Agua

Número	OOA	Zona Metropolitana o municipio	Nivel de gobierno responsable	Cobertura	Esquema contractual
1	SAPAL	León	Municipal	Municipal	Público
2	Aguas de Saltillo	Saltillo	Municipal	Intermunicipal	Privado
3	SAPAL	Monterrey	Estatad	Intermunicipal	Público
4	CESPM	Mexicali	Estatad	Municipal	Público
5	CCAPAMA	Aguascalientes	Municipal	Municipal	Privado
6	Aguakán	Cancún-Isla Mujeres	Estatad	Intermunicipal	Privado
7	CESPT	Tijuana-Rosarito	Estatad	Intermunicipal	Público
8	COMAPA	Tampico	Estatad	Intermunicipal	Público
9	Interapas	San Luis Potosí	Municipal	Intermunicipal	Público
10	JMAS	Ciudad Juárez	Municipal	Municipal	Público

Fuente: IMCO con datos del Consejo Consultivo del Agua (2011).

En contraparte, dentro de los 10 últimos lugares de desempeño se encuentran los organismos operadores de Chetumal, Ecatepec, Oaxaca, Ciudad Neza, Villahermosa, Tultitlán, Campeche, Celaya y Chimalhuacán. Todos sin excepción son públicos, y en su mayoría de cobertura y nivel de gobierno municipal (véase cuadro 2).



Cuadro 2  
Los diez OOA peor calificados por el Consejo Consultivo del Agua

Número	OOA	Zona Metropolitana o municipio	Nivel de gobierno responsable	Cobertura	Esquema contractual
41	CAPA	Chetumal	Estatal	Municipal	Público
42	SAPASE	Ecatepec	Municipal	Municipal	Público
43	ADOPASACO	Oaxaca	Estatal	Intermunicipal	Público
44	ODAPAS	Ciudad Nezahualcóyotl	Municipal	Municipal	Público
45	CEAS	Villahermosa	Estatal	Intermunicipal	Público
46	APAST	Tultitlán	Municipal	Municipal	Público
47	SMAPAC	Campeche	Municipal	Municipal	Público
48	JUMAPA	Celaya	Municipal	Municipal	Público
49	ODAPAS	Chimalhuacán	Municipal	Municipal	Público
50	ODAPAS	Ixtapaluca	Municipal	Municipal	Público

Fuente: IMCO, Guía para la creación de organismos metropolitanos de agua potable y saneamiento en México, México, 2014, p. 34.

A pesar de la importancia que tiene estudiar una ciudad en la categoría de los mejor calificada y observar las buenas prácticas, esta investigación consideró prioritario elegir un caso de bajo desempeño como estrategia, ya que son una mayoría en nuestro país. Los trabajos de Lutz Ley y Salazar Adams (2011); Pineda Pablos (2008); Armendáriz Torres (2010) y el IMTA son tan sólo algunos ejemplos que constatan esta tendencia. Fue así que del grupo de los OOA peor calificados se eligió el caso de Ecatepec y, en concreto, el del organismo público descentralizado para la prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec (SAPASE). Las características

demográficas y la escasez del recurso hídrico en esta ciudad la convierten en sujeto de estudio. El Censo General de Población y Vivienda (Conapo) registra 1 656 107 habitantes en 2010 (Conapo, 2010), el más alto nivel de concentración de población a nivel estatal y nacional; representa 10.91% de la población del Estado de México (Ecatepec, 2013).

La mayor fuente de abastecimiento de agua potable de Ecatepec son los pozos propios, ya que proporcionan 67% del recurso. El caudal del sistema Cutzamala representa 25% y el sistema independiente 8% restante. En total, se tiene un caudal de 5 400 l/p/s con un déficit de 1 545 l/p/s, que equivaldría a tener que perforar 30 nuevos pozos para abastecer a su población (SAPASE, 2017). Asimismo, forma parte de una de las ciudades con menor disponibilidad de recursos hidrológicos de la Zona Metropolitana del Valle de México (ONU-HABITAT, 2011).

Otro aspecto que se tomó en cuenta para la selección del caso fue el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) del IMTA, a través del cual se da seguimiento al desempeño de las organizaciones encargadas del servicio hídrico, con base en una batería de indicadores que dan indicios del tipo de información que generan y comparten con otras dependencias. De acuerdo con el programa PIGOO, el organismo operador de Ecatepec reportó información incompleta por 10 años consecutivos y es a partir de 2012 que dejó de hacerlo (IMTA, 2017). En la batería de indicadores, como lo muestra el cuadro 3, se puede observar ausencia de datos y la falta de continuidad en los mismos. Es un indicio de los problemas que tiene SAPASE con su información interna y, por lo tanto, con los sistemas de información.

Instrumento de recolección de información. Para estudiar el caso de SAPASE e identificar los factores que inciden en la generación de sistemas de información, esta investigación se apoyó en los resultados del Taller internacional sobre sistemas de información sectorial en agua y saneamiento, que tenía por objetivo el intercambio de experiencias nacionales e internacionales que contribuyeran al diseño y desarrollo de un sistema de información sectorial en agua y saneamiento (SIAS). De acuerdo con la experiencia de los participantes, se determinó que los aspectos que obstaculizan la creación de SIAS son básicamente

Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

de cinco tipos: gestión y operación, recursos humanos, financieros, tecnológicos, políticos e institucionales (véase cuadro 4).

Con base en la literatura de la teoría de las organizaciones y la técnica de entrevistas a profundidad a funcionarios clave en SAPASE, se diseñó un cuestionario para encuesta no probabilística<sup>1</sup> que incluyó los siguientes temas: el poder, lo político y cultura organizacional (véase cuadro 5).

Entre los diferentes tipos de muestreo no probabilístico se eligió el de selección experta o muestreo de juicio, técnica que permite seleccionar a los sujetos o unidades representativas o típicas de acuerdo con el criterio del experto. En este caso, los criterios para seleccionar a los posibles encuestados fue el cargo que ocupan dentro de la estructura organizacional y el personal que dentro de sus actividades pudiera brindar información. El trabajo se dividió prácticamente en dos etapas:

Primera etapa. El trabajo de campo-gabinete consistió en visitas al organismo operador SAPASE. El cuestionario se aplicó a directores, gerentes, jefes de departamento, coordinadores, encargados y empleados de las diferentes áreas (véase cuadro 6). En total, el cuestionario se aplicó a 103 personas.

Segunda etapa. Los datos se analizaron a través del programa estadístico SPSS. La investigación realizó un análisis exploratorio descriptivo que permite dar un panorama general del análisis cuantitativo. Los porcentajes son un instrumento para describir los resultados de nuestro objeto de estudio, que permiten hacer comparaciones entre los grupos de personas encuestados.

<sup>1</sup> El organismo operador no proporcionó el marco muestral para encuesta probabilística, por lo cual se optó por aplicar la de tipo no probabilística.

Cuadro 3  
Indicadores de gestión del organismo operador de Ecatepec del programa PICOO

ID	Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
22	Cobertura de agua potable reportada (%)	-	-	94	-	-	-	-	-	-	-
29	Cobertura de alcantarillado reportada (%)	-	-	88	-	-	-	-	-	-	-
19	Consumo (l/h/d)	-	-	108.18	-	100.09	91.83	-	-	-	-
9	Costos entre volumen producido (\$/m <sup>3</sup> )	0.76	2.26	4.43	6.01	3.62	4.93	10.52	-	-	-
12	Dotación (l/h/d)	14789	127.05	124.4	111.01	108.68	103.87	-	-	-	107.82
14	Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Eficiencia de cobro (%)	54.4	54.4	50	37.61	2752	80.26	92.35	64.51	55.75	53.81
13	Eficiencia física 1 (%)	47	55.78	-	64.91	-	-	-	-	-	-



ID	Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
28	Pérdidas por longitud de red (m <sup>3</sup> /km)	32.291.3	18.016.5	5.611.09	14.543.2	3.460.43	5.237.7	-	-	-	-
27	Pérdidas por toma (m <sup>3</sup> /toma)	185.61	130.53	40.28	107.06	25.26	32.95	-	-	-	-
7	Reclamaciones por cada mil tomas (núm.)	83.73	85.73	93.42	105.4	114.98	108.98	110.62	-	-	-
2	Redes e instalaciones (%)	15	15	15	15	15	15	15	15.46	15.46	15.46
17	Rehabilitación de tomas domiciliarias (%)	1.95	1.78	1.76	1.8	1.79	1.54	1.55	1.51	1.49	1.48
16	Rehabilitación de tubería (%)	0.02	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
26	Relación costo tarifa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Relación de trabajo (%)	145.58	133.66	188.7	193.6	89.96	124.41	179.23	-	-	-

24	Relación inversión-PIB (%)	-	0.03	0.04	0.08	0.02	0.03	-	-	-
1	Tomas con servicio continuo (%)	67.2	67.24	67.45	67.44	65.64	66.76	100	100	100
21	Usuarios abastecidos con pipas (%)	4.7	4.65	5.02	5.61	5.68	5.71	12.52	12.38	12.26
8	Usuarios con pago a tiempo (%)	-	-	-	-	28.65	34.54	21.42	21.79	2.37
6	Volumen tratado (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: IMTA, Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO).

Cuadro 4  
Aspectos que obstaculizan la creación de SIAS

<p><i>Recursos humanos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta rotación del personal técnico en las entidades del gobierno nacional y local.</li> <li>• Personal con poca motivación y compensación en el sector, lo que genera deserción o desinterés en la labor.</li> <li>• Celos institucionales.</li> <li>• Resistencia al cambio.</li> <li>• Falta de recursos humanos capacitados.</li> <li>• Carencia de cultura de planificación.</li> <li>• Poco conocimiento del sistema en el nivel departamental y municipal.</li> </ul>	<p><i>Aspectos de gestión y de operación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades para poder identificar las acciones prioritarias y supervisar el progreso.</li> <li>• Carencia de información sectorial sistematizada.</li> <li>• El sistema no opera al 100% en una provincia o región, lo que rompe la cadena de información.</li> </ul>
<p><i>Aspectos financieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de financiamiento externo y gubernamental.</li> <li>• Falta de asignación presupuestaria para las actividades de información en los niveles nacional, regional o departamental y local.</li> <li>• Algunas municipalidades necesitan apoyo por los bajos ingresos que perciben.</li> </ul>	<p><i>Aspectos tecnológicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatibilidad entre las bases de datos de las instituciones que participan en el SIAS.</li> <li>• Sistemas de información híbridos existentes.</li> <li>• Carencia de equipo o este es insuficiente u obsoleto.</li> </ul>
<p><i>Aspectos políticos e institucionales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de reconocimiento al valor de la información debido a una visión del desarrollo fundamentada en infraestructuras y no en una visión de desarrollo humano en el largo plazo.</li> <li>• Falta de institucionalización del sistema en los diversos niveles de actuación.</li> <li>• Cambio de autoridades en el gobierno local y en las instituciones del sector.</li> <li>• Sector de saneamiento sin política ni organismo rector.</li> <li>• Compañías estatales de saneamiento debilitadas.</li> <li>• Inexistencia de regulaciones o autorregulación en otros casos.</li> <li>• Falta de obligatoriedad en el envío de la información.</li> </ul>	

Fuente: Banco Mundial (2005). Sistemas de información en agua y saneamiento: experiencias y lecciones aprendidas de América Latina. Washington, D C: Banco Mundial.



Cuadro 5  
Dimensiones e indicadores del cuestionario

Dimensión	Indicadores	Preguntas
Político	Perfil profesional. Experiencia en el sector. Rotación de personal.	26 preguntas
Poder	Toma de decisiones. Cooperación, conflicto y asimetría de la información. Recompensas y sanciones. Relaciones de poder.	
Cultura organizacional	Reglas informales. Valor de la información.	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6  
Personas encuestadas en SAPASE

Nivel jerárquico	Número de personas encuestadas
Directores	3
Gerentes	3
Jefes de departamento	21
Coordinadores y encargados	9
Empleados	67
Total	103

Fuente: Elaboración propia.

Retos de la investigación. Como un aporte a futuras investigaciones en OOA, es conveniente enlistar los retos que implicó trabajar, al menos para esta investigación, con dependencias de agua potable:

- El trabajo de entrevistas y aplicación de cuestionarios puede prolongarse más tiempo de lo programado. Por las actividades que desarrolla en campo, es poco frecuente encontrar al personal operativo en oficina y su disponibilidad de tiempo es muy limitada.
- El personal sindicalizado no siempre tiene la disposición de apoyar para contestar los cuestionarios.
- Los protocolos para agendar citas son complejos y se deben coordinar personalmente con las diferentes jerarquías.
- La solicitud de información del marco muestral no se proporcionó por ser de tipo confidencial para el organismo, ello implicó cambios en la metodología y optar por una encuesta no probabilística.
- El llenado del cuestionario tuvo que ser controlado por el encuestador para evitar que no se contestara o se perdiera.
- A medida que se fue aplicando el cuestionario, se observó cierta resistencia por temor a ser evaluados o comentar algo que pudiera afectarlos en su trabajo.

Resultados del análisis. En una primera etapa la investigación es de tipo exploratorio y descriptivo, lo que permite dar un panorama general del análisis cuantitativo. En una segunda etapa la investigación es explicativa, para identificar los factores asociados al tema de sistemas de información. Durante la etapa de trabajo de campo se realizó un aproximado de 120 cuestionarios en un periodo de dos meses. Los cuestionarios incompletos por falta de tiempo para su llenado o de conocimiento para contestar varias de las preguntas, fueron eliminados. Luego de los procesos de depuración y validación, la base de datos quedó conformada por 103 registros.

A continuación se presentan los resultados relevantes de esta modalidad de consulta que se obtuvo con la encuesta no probabilística desde los ámbitos de lo político, el poder y la cultura organizacional.

Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

### Ámbito político

El primer punto de análisis es el grado académico: como se puede observar en el cuadro 7, la mayoría de los directivos tienen estudios de licenciatura (61%) y 17% tiene estudios de bachillerato y técnicos. Los empleados, por su parte, concentran 66% de sus estudios a nivel secundaria, bachillerato y técnico, esto es, más de 50% de los encuestados.

Cuadro 7  
Grado académico del personal encuestado en SAPASE

Encuestados	Secundaria	Bachillerato	Estudios técnicos	Licenciatura	Maestría
Directores	0	0	0	1	2
Gerentes	0	0	0	3	0
Jefes de departamento	0	3	2	12	4
Coordinadores y encargados	0	1	0	6	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>8</b>
Porcentaje	0	11	6	61	22
<b>36 Directivos</b>					
Empleados	12	23	9	21	2
Porcentaje	18	34	14	31	3
67 empleados					
<b>Directivos y empleados.Frecuencia total</b>					
Porcentaje	11.7	26.2	10.7	41.7	9.7

Fuente: Encuesta aplicada en SAPASE sobre sistemas de información.

Nayeli Beltrán Reyna

En el personal encuestado que tiene experiencia en el sector hay 15 de 103 registros. Como lo muestra el cuadro 8, el porcentaje más alto de experiencia laboral en el sector agua potable, alcantarillado y saneamiento se concentra en el rango de uno a cinco años (46.7%).

Cuadro 8  
Años de experiencia en el sector agua potable,  
alcantarillado y saneamiento

Años	Frecuencia	Porcentaje
1 a 5	7	46.7
6 a 10	3	20.0
11 a 15	1	6.7
16 a 20	2	13.3
21 a 25	0	0
26 o más años	2	13.3
Total	15	100

Fuente: Encuesta aplicada en SAPASE sobre sistemas de información.

La antigüedad laboral en SAPASE registra, en los rangos de un mes a cinco años (35%) y de seis a 10 años (21%), 56% de los casos encuestados (véase cuadro 9). Este indicador señala que poco más de 50% de los casos puede permanecer de uno a dos periodos administrativos.

Cuadro 9  
Años trabajando en SAPASE

Años	Frecuencia	%
1 mes a 5 años	36	35
6 a 10 años	22	21
11 a 15 años	21	20
16 a 20 años	14	14
21 a 25 años	6	6
26 o más años	4	4
Total	103	100

Fuente: Encuesta aplicada en SAPASE sobre sistemas de información.

### *Ámbito del poder*

El cuadro 10 presenta los resultados de la frecuencia con la que se comparte la información al interior de la organización. Los entrevistados opinaron que algunas veces (36.3%) o en pocas ocasiones (18.6%) les comparten la información necesaria para la mejora continua de su trabajo, mientras que 5.9% considera que nunca le comparten información. En general, califican con un promedio de 6 las características de la información de sus sistemas, con base en los siguientes rubros: accesibilidad, actualizada, calidad, clara y comprensible, confiable, completa, difundida, exacta y precisa, utilidad, suficiente y oportuna.

Cuadro 10  
 ¿Considera que las áreas le comparten la información necesaria para la mejora continua de su trabajo?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	22	21.6
Casi siempre	17	16.7
Algunas veces	37	36.3
Pocas ocasiones	19	18.6
Nunca	6	5.9

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017)

Respecto a los enunciados que aparecen en el cuadro 11, de las personas encuestadas, 45.7% considera que los principales motivos por los que no se comparte la información en SAPASE son: “la información es patrimonio del personal” y “la división de grupos e intereses políticos”.

Cuadro 11  
 En caso de que no le compartan información necesaria para la mejora continua de su trabajo, ¿cuál considera usted que sea el motivo?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
La información es considerada patrimonio del personal.	21	25.9
División de grupos e intereses políticos.	16	19.8
No se cuenta con la información sistematizada.	8	9.9
El personal desconoce el área de trabajo.	7	8.6

## Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

Falta de comunicación.	6	7.4
Otros	23	28.4
Total	81	100

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017).

En la pregunta del cuadro 12, alrededor de 75% de los entrevistados considera que nunca y casi nunca se presenta algún tipo de sanción por no proporcionar la información solicitada. Únicamente 4.9% señaló que siempre que no se entrega la información solicitada recibe algún tipo de sanción (llamada de atención o sanción administrativa).

Cuadro 12

Cuando alguna de las áreas no proporciona la información que se le solicita, ¿recibe algún tipo de sanción?

Respuesta	Frecuencia	%
Siempre	5	4.9
Casi siempre	2	1.9
Algunas veces	19	18.4
Casi nunca	32	31.1
Nunca	45	43.7

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017).

### *Cultura organizacional*

Las reglas informales en el manejo de la información forman parte de la cultura organizacional. Para analizar este punto se preguntó si en las áreas de trabajo se ha implementado algún tipo de rutina para generar, procesar y analizar la información; 84.5% respondió que “sí” (cuadro 13).

Cuadro 13

¿En su área de trabajo se ha implementado algún tipo de rutina para generar, procesar y analizar la información?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	87	84.5
No	16	15.5
Total	103	100.0

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017).

Los servidores públicos de SAPASE otorgaron una calificación promedio de 6, en un escala de 0 a 10, donde 0 es la calificación más baja y 10 la más alta, a las características de los sistemas de información. El resultado no es más que el reflejo de las deficiencias que tienen sus sistemas frente a las 13 características mínimas que deben de cumplir para considerarse eficientes (véase cuadro 14).

Cuadro 14

Características de los sistemas de información en SAPASE

Características	Promedio o media
1) Accesible	6.0
2) Actualizada	6.4
3) Calidad	6.4
4) Clara y comprensible	6.7
5) Confiable	6.7
6) Completa	6.5
7) Difundida	5.7
8) Exacta y precisa	6.4



## Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable

9) Utilidad	6.5
10) Suficiente	6.2
11) Oportuna	6.2
12) Terminología uniforme	6.4
13) Presentación adecuada	6.2

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017).

En el cuadro 15 se señala que 67% de los entrevistados no ha recibido capacitación para generar, procesar y analizar la información, la cual es un insumo esencial de los sistemas de información. Además, las autoridades responsables confirmaron que no tienen contemplado dar cursos referentes al tema.

Cuadro 15

¿En su área se capacita para generar, procesar y analizar la información necesaria para el buen desarrollo de sus actividades?

Respuesta	Frecuencia	%
Sí	34	33.0
No	69	67.0
Total	103	100.0

Fuente: Encuesta sobre los sistemas de información en SAPASE (2017)

## CONCLUSIONES

El rigor metodológico y las técnicas de investigación desarrolladas en SAPASE otorgan ciertos hallazgos de confiabilidad y viabilidad para ser aplicados a otros casos particulares. Se recomienda para futuras investigaciones aplicar el método de estudio de casos múlti-

ples y comparados con el objetivo de producir un conocimiento que permita esclarecer una clase más amplia de casos. El análisis de un caso hizo evidentes los problemas que están alrededor del tema de la información interna y ofreció aportes valiosos sobre los sistemas de información en el organismo operador de Ecatepec. Los factores políticos, el poder y la cultura organizacional que caracteriza a SAPASE inciden en los sistemas de información.

En el ámbito político se encontró que:

- Los datos arrojan la falta de profesionalización y experiencia laboral de los servidores públicos.
- La rotación del personal responde a los cambios administrativos que se llevan a cabo cada tres años.

Por otra parte, en el ámbito del poder son de destacar los siguientes puntos:

- La mayoría de los encuestados opinan que las áreas les comparten información algunas veces y en pocas ocasiones. El problema de compartir información interna está en razón de la división de grupos, intereses políticos y la cultura de patrimonio que se ha creado respecto a la información.
- Se identifican muy pocos casos de sanciones a los servidores públicos que no cumplen con su obligación de compartir o entregar la información solicitada por alguna de las áreas de trabajo.
- Por último y no menos importante, en la dimensión de la cultura organizacional se destaca el siguiente punto:
- La falta de capacitación del personal en el tema es un reflejo del poco interés por parte de los directivos para implementar una cultura en materia de información interna, que permita el desarrollo de sistemas de información eficientes.

Los resultados de la encuesta aplicada en el organismo operador de Ecatepec son un indicio de la necesidad e importancia de continuar con futuras investigaciones de estudios de casos que permitan ampliar la perspectiva de lo que sucede en otros organismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Castro, Jesús Alberto (2003). "Tecnologías y sistemas de información en la gestión de conocimiento en las organizaciones". *Revista Venezolana de Gerencia*, 8 (24) (octubre-diciembre): 558-574.
- Armendáriz Torres, Sara (2010). "Organismos operadores de agua y la nueva gestión hídrica: el caso de cuatro municipios conurbados de la ZMCM". Tesis de maestría. México: UAM.
- Arzaluz Solano, Socorro (2005). "La utilización del estudio de caso en el análisis local". *Región y Sociedad* XVII (32): 107-144. El Colegio de México.
- Banco Mundial (2005). *Sistemas de información en agua y saneamiento: experiencias y lecciones aprendidas de América Latina*. Washington, D.C: Banco Mundial.
- Beynon-Davies, Paul (2014). *Sistemas de información. Introducción a la informática en las organizaciones*. Madrid: Editorial Reverté.
- Castillo Girón, Víctor Manuel (2013). *Teoría de las organizaciones*. México: Trillas.
- Caldera Ortega, Alex Ricardo (2005). "Agua y política: la dimensión sociopolítica de la modernización y reestructuración institucional de los servicios de agua potable". *Páramo del Campo y la Ciudad* 7 (3): 42-47.
- Consejo Consultivo del Agua, A.C. (2011). *La gestión del agua en las ciudades de México. Indicadores de desempeño de organismos operadores*. México: CCC.
- Consejo Nacional de Población (Conapo) (2010). *Proyecciones de la población 2010-2050*. Disponible en: <<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>>. [Consulta: 30 de julio de 2017].
- Cruz Soto, Luis Antonio (2013). "El concepto de poder en la administración". *Contaduría y Administración* 58 (4) (octubre-diciembre): 39-57.
- Crozier Michel, y Erhard Friedberg (1990). *El actor y el sistema*. México: Alianza Editorial Mexicana.
- Díaz de Salas, Sergio Alfaro et al. (2011). "Una guía para la elaboración de estudios de caso". *Razón y Palabra* 16 (75) (febrero-abril): 1-26. Dispo-

- nible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706040>>. [Consulta: 30 de julio de 2017].
- Eisenhardt, K. M. (1989). "Building theories from case study research". *Academy of Management Review* 14 (4) (octubre): 532-550.
- Ecatepec (2013). *Sistema municipal de información estadística y geográfica*. Cuaderno núm. 1 (enero-abril): 1-61. Ecatepec, Estado de México.
- Gerring, John (2007). *Case Study Research. Principles and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Giménez, Gilberto (2012). "El problema de la generalización en los estudios de caso", *Cultura y Representaciones Sociales* 7 (13) (septiembre): 40-62.
- Gómez, Diana Marcela, y Kewy Sarsosa Prowesk (2011). "Características de la cultura organizacional y comunicación interna en una comercializadora de lácteos de Cali". *Pensamiento Psicológico* 9 (17): 57-67.
- El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2014). *Guía para la creación de organismos metropolitanos de agua potable y saneamiento en México*. México: IMCO.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (2017). *Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores*. Disponible en: <[http://www.pigoo.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=617](http://www.pigoo.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=617)>. [Consulta: 17 de mayo de 2017].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2009). *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México. Censos Económicos*. México: INEGI.
- Krieger, Mario (2001). *Sociología de las organizaciones. Desarrollo y comportamiento organizacional-diagnóstico e intervención*. Buenos Aires: Pearson.
- Laudon, Kenneth C., y Jane Price Laudon (2012). *Administración de los sistemas de información*. México: Pearson.
- Lutz Ley, América N., y Alejandro Salazar Adams (2011). "Evolución y perfiles de eficiencia de los organismos operadores de agua potable en México". *Estudios Demográficos y Urbanos* 26 (3): 563- 599.

- Los sistemas de información en los organismos operadores de agua potable
- Mariño Arévalo, Andrés (2014). "Las relaciones de poder y la comunicación en las organizaciones: una fuente de cambio". *AD-minister* 24 (enero-junio): 119-141.
- Medina, Maglenis, y Nelly Primera Mendoza (2004). "Comportamiento organizacional en las unidades sectoriales de información de la Universidad del Zulia". *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento* 1 (3): 60-72.
- Morgan, Gareth (1996). *Imágenes de la organización*. México: Alfaomega.
- Murillo Vargas, Guillermo (2009). "Sociología de las organizaciones. Una perspectiva desde el poder y la autoridad para entender la cohesión social: el caso de la banca en Colombia". *Pensamiento y Gestión* 26 (julio): 39-72.
- ONU-HABITAT (2011). *Estado de las ciudades de México 2011*. México: ONU-HABITAT, Sedesol.
- Perevochtchikova, María (2013). "Retos de la información del agua en México para una mejor gestión del agua". *Realidad, datos y espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía* 4 (1): 42-57.
- Pineda Pablos, Nicolás (2008). "Nacidos para perder dinero y derrochar agua. El inadecuado marco institucional de los organismos operadores de agua en México". *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas*, tomo I, 121-150. México: IMTA y Universidad de Guadalajara.
- Pineda Pablos, Nicolás, y Hugo Briseño Ramírez (2012). "¿Por qué son mejores los organismos de agua de Baja California que los de Sonora? Instituciones locales y desempeño de los organismos públicos". *Región y Sociedad* 3: 181-212.
- Ramió, Carles (2010). *Teoría de la organización y administración pública*. Madrid: Tecnos.
- Salazar Adams, Alejandro (2016). *Fugas de agua y dinero. Factores políticos institucionales que inciden en el desempeño de los organismos operadores de agua*. México: El Colegio de Sonora.
- SIAPS (2016). *Plataforma tecnológica denominada Sistema de Información del Agua Potable y Saneamiento*. México: El Colegio de México.

Nayeli Beltrán Reyna

Disponible en: <[http://siaps.colmex.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=53&Itemid=8](http://siaps.colmex.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=8)>. [Consulta: 7 de septiembre de 2016].

Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec de Morelos (SAPASE) (2017). *Información proporcionada por el organismo operador de Ecatepec*. Ecatepec, Estado de México.

Zapata D., Álvaro *et al.* (2006). *Organización y management: naturaleza, objeto, método, investigación y enseñanza*. Colombia: Universidad del Valle.

# El estudio del acceso al agua a través de la construcción de la ciudadanía

Juana Amalia Salgado López\*

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en algunas ciudades como la Ciudad de México el acceso al agua está caracterizado por una desigual distribución (Schteingart y Salazar, 2005; Allen y Dávila, 2006; Castro, 2006b; De Alba, 2007; Ávila, 2008). Particularmente algunos sectores de la población de la Ciudad de México experimentan situaciones de escasez constante del agua, por lo que acuden ante la autoridad local para resolver este problema; sin embargo, muchas veces no se soluciona de manera inmediata y se dan algunas prácticas de acceso al agua para enfrentar su escasez como son el regalo de agua entre vecinos o las cisternas comunitarias.

En tal sentido, como respuesta a esta inequidad se observa desde hace algunos años el creciente descontento de la población expresado en el espacio público mediante quejas ciudadanas, marchas o plantones, así como la existencia de prácticas cotidianas de acceso al agua fuera del contexto institucional como son el regalo de agua, la compra de agua a través de pipas particulares o conexiones clandestinas de agua.

\*Doctora en Ciencias Sociales, Mención en Sociología por Flacso sede México. Consultora independiente. Profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

Como se puede apreciar, la población busca acceder al agua para resolver su escasez a través de la participación en la esfera pública y mediante prácticas cotidianas fuera del contexto institucional. Estas formas se pueden relacionar con la manera en que la población participa y ejerce su ciudadanía, ya que, por un lado, expresa su descontento en el espacio público a través de demandas ciudadanas o movilizaciones sociales, y, por otro lado, en la cotidianidad de su hogar surgen formas de participación social basadas en la solidaridad o reciprocidad que se relacionan con el sentido de pertenencia a una comunidad.

Al tomar en cuenta las anteriores consideraciones, el presente capítulo propone el estudio de este fenómeno a partir de un enfoque procesual de la construcción de la ciudadanía, entendida como la defensa de los derechos y como un asunto relacionado con el consenso y la cooperación de los diversos actores en torno al agua, a través de dos ejes que hemos llamado: mecanismos y prácticas de acceso al agua.

La organización de este capítulo es la siguiente: en primer lugar se presentan los antecedentes teóricos sobre el vínculo existente entre el acceso al agua y la ciudadanía; enseguida se presenta la propuesta teórica conceptual que comprende el enfoque procesual de la construcción de la ciudadanía y la definición de ciudadanía, así como conceptos operacionales que nos ayudan a explicar qué entendemos por prácticas y mecanismos de acceso al agua; por último se presentan algunas consideraciones finales.

#### ANTECEDENTES DE LOS ESTUDIOS DE ACCESO AL AGUA Y SU VÍNCULO CON LA CIUDADANÍA

Los estudios de la sociología urbana proporcionaron importantes claves para comprender el acceso diferenciado al agua, pues en ellos se hacía referencia al contexto sociodemográfico y espacial de desarrollo de los servicios urbanos. No obstante, coincidimos con la crítica de Ávila (2008) en lo referente al sesgo que tuvieron los estudios urbanos en México, en tanto asumieron el enfoque convencional respecto a la



demanda del agua como de escasez, mal servicio o aprovisionamiento de un servicio público.

Este sesgo impidió que se explicara la complejidad de relaciones y de procesos sociales y políticos que están asociados a la gestión del agua en las ciudades. Tal complejidad implica, entre otras cuestiones, conocer el modo en que los habitantes se acercan al Estado y cómo participan en la esfera pública con respecto al acceso al agua. Este último aspecto ha sido estudiado dentro de la sociología política. En estos estudios se explica que, en años más recientes, la inequidad se ha agudizado por las políticas públicas que han tendido a reducir tanto las responsabilidades sociales del Estado como la progresiva desaparición de su papel como garante de derechos (García, 2008). Una de las tendencias más visibles de las políticas públicas del Estado ha sido dejar en manos privadas el manejo del agua, por un lado, y, por otro, convertir al usuario en cliente. La necesidad de neutralizar estos rasgos provocó que la población se movilizara para defender su acceso al agua, resurgiendo el papel de la ciudadanía (Castro, 2006b). Desde esta perspectiva, en las últimas décadas la noción de ciudadanía tuvo importancia al haberse reconocido en ella una arma crucial en la lucha contra la desigualdad y la exclusión (Sojo y Gacitúa, 2000; Castro, 2006b). Aunado a lo anterior, cobró fuerza la afirmación de que el derecho al agua está considerado dentro de los derechos sociales y culturales por ser un elemento fundamental para la vida (Shiva, 2002; Castro, 2006b; Tello, 2008; Uribe, 2008).

Los estudios de Castro (2006b) y de Torregrosa, Arteaga y Kloster (2006), han sido valiosos para analizar los vínculos existentes entre agua y ciudadanía. Para Castro (2006b: 266), un elemento central en el debate acerca del proceso de la ciudadanía en relación con el agua tiene que ver con “el ejercicio efectivo de los derechos [...] en relación a cómo se gobierna el agua, quién la gobierna o sobre (...) cómo se decide sobre sus servicios esenciales”. Por su parte, Torregrosa, Arteaga y Kloster (2006) han llamado la atención sobre el modo en que se implantan los cambios de la política del agua en el ámbito local y el modo de resistencia de la población.

Existe un cuerpo de lecturas que aborda la construcción de la ciudadanía, el cual, entre otros aportes, señala que es una forma en la que la sociedad presiona al Estado para lograr mayor participación política (Turner, 1994). El abordaje de Jelin (1996) sobre la construcción de la ciudadanía plantea importantes cuestiones para comprender las maneras en que quienes formalmente son definidos como ciudadanos llevan adelante las prácticas correspondientes a esa condición. Jelin se pregunta: ¿en qué espacios o ámbitos se construye la ciudadanía?, ¿en cuáles relaciones sociales?, ¿frente a qué instituciones?, ¿respecto a qué demandas?, ¿con qué contenidos?, ¿cómo se aprende a ser ciudadano? Nos parece que todas estas preguntas se ajustan a la propuesta que aquí se presenta.

#### PROPUESTA TEÓRICO-CONCEPTUAL

En esta sección se explicará lo que se entiende por construcción de la ciudadanía. Luego se presentarán algunos planteamientos de Marshall y Bottomore (1998), Janosky (1998) y otros autores que permiten establecer una gran diferenciación entre el estatus ciudadano y la práctica ciudadana. Se expondrán las limitantes que plantea estudiarlas desde una posición dicotómica, por lo que para superarlas se proponen algunos planteamientos de Elías (2012), se asume un enfoque procesual y se establece la utilidad de este enfoque para algunos estudios sobre el acceso al agua. Finalmente se presentan algunos conceptos que nos ayudan a construir nuestra propuesta.

#### *Definición de ciudadanía*

La definición marshalliana de ciudadanía implica un “estatus que se concede a los miembros de pleno derecho de una comunidad. Sus beneficiarios son iguales en cuanto a los derechos y obligaciones” (Marshall y Bottomore, 1998: 37). De acuerdo con esta definición, la ciudadanía se encuentra compuesta por tres elementos: el civil, el político y el social, los cuales se encuentran vinculados a tres tipos

de derechos que fueron ganados a través de luchas sociales en una secuencia histórica. Sin embargo, críticos de Marshall hicieron notar que las causas y la consecución de estos derechos no ocurrieron de la misma forma en otras naciones (Turner, 1994; Marshall y Bottomore, 1998; Habermas, 2008).

Por otra parte, los detractores del concepto de ciudadanía marshalliano no sólo cuestionaron el desarrollo histórico sino que abordaron el concepto en sí mismo; por ejemplo, Bottomore (1998) señaló una diferenciación entre ciudadanía formal y ciudadanía sustantiva: definió a ciudadanía formal como la membresía de un Estado nación, y a la ciudadanía sustantiva la concibió como tener derechos y la capacidad de ejercerlos con algún grado de participación en los ámbitos públicos y privados, dentro de las tres áreas definidas por Marshall.

La distinción que realiza Bottomore (1998) permite establecer que la ciudadanía significa tanto tener derechos como la capacidad de ejercerlos, es decir, permite hacer una distinción entre el *ser* y el *hacer*. Janosky (1998: 29) introduce una interesante discusión sobre ello; para este autor, *ser* significa que uno tiene derechos y *hacer* significa que uno tiene el “metaderecho” para crear derechos. El *ser* implica un estado legal y una posición pasiva, y el *hacer* denota un proceso activo dado por el poder. Siguiendo con esta vertiente explicativa, Bobes (2007) expone la existencia de dos enfoques que permiten marcar una distinción entre ciudadanía como estatus y ciudadanía por su ejercicio y práctica: la primera pone el acento en los derechos inherentes al individuo como tal y la dignidad humana, concediendo prioridad al individuo que elige ejercer o no esos derechos; esta ciudadanía, que también es llamada ciudadanía formal, no es más que -en un sentido jurídico-, una reglamentación constitucional. Por su parte, la ciudadanía por su ejercicio y práctica significa una ciudadanía activa y pública, en la cual la libertad del individuo implica la coincidencia del deber y el interés individual. Más allá de que se dé o no esta coincidencia, la ciudadanía por su ejercicio y práctica o ciudadanía sustantiva permite observar el modo en que se expanden o reducen los derechos y obligaciones, y explica la existencia de una dinámica social y política

que se da entre individuos y grupos diversos, por lo que se construye con base en prácticas y experiencias sociales (Tamayo, 2010).

Esta distinción es útil porque permite establecer un primer marco analítico de aproximación. La ciudadanía como estatus proporciona elementos que ubican al individuo dentro de un cierto estado o cierta posición con derechos definidos por un marco legal; y la ciudadanía por su ejercicio y práctica, implica identificar la acción o las acciones que dan cuenta de cómo es ejercida la ciudadanía por los individuos y, por otro lado, provee elementos para situar el problema en relación con la desigualdad social, la distribución diferencial de poder y la diversidad de experiencias históricas. Para sistematizar algunos de los anteriores argumentos se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 1  
Ciudadanía en cuanto a su carácter

Ciudadanía formal	Ciudadanía por su estatus	Ser
Ciudadanía sustantiva	Ciudadanía por su práctica	Hacer

Fuente: Elaboración propia.

La utilidad analítica del anterior cuadro permite nombrar el tipo de ciudadanía que estamos observando. Sin embargo, no se tiene la intención de asumir una posición dicotómica de la ciudadanía: ser-hacer, estatus-práctica, formal-sustantiva. No tienen que analizarse como dicotomías sino como relaciones, no para oponerlas entre sí simplifadamente sino para encontrar su grado de pertenencia. Es decir, de cómo la práctica de la ciudadanía modifica el ser ciudadano y al mismo tiempo este ser transforma a su propia práctica en un ir y venir dinámico y constante.

Si se comparara únicamente la ciudadanía formal con la ciudadanía sustantiva, se describiría una serie de elementos para estimar sus diferencias o semejanzas, y aunque sería útil porque se separarían analíticamente los componentes de cada uno de ellos, estos

componentes serían analizados sólo como configuraciones estáticas. Además, no se podría develar el entramado de relaciones que se encuentran inmersas en cada una de estas formas ni cómo una modifica a la otra, y aún más, no se podría comprender la variedad de matices ni los cambios que se pueden ir generando, por lo que se considera necesario y pertinente asumir una posición procesual.

Para lograr lo anterior se retomarán algunos planteamientos teóricos de Norbert Elías. En *El proceso de la civilización* (2012), este autor explica que para referirse a los procesos sociales se debe acudir a la red de relaciones humanas en la sociedad, con objeto de buscar las coacciones que mantienen en movimiento aquellas relaciones y que les dan su configuración y su dirección concretas, mostrando los mecanismos concretos en la interrelación.

Al referirse a los cambios en el comportamiento de la sociedad, Elías explica que no es fácil hacer claramente visible este movimiento porque se produce de un modo lento y porque presenta numerosas oscilaciones. Para poder observar estos cambios propone, entre otras cosas, “juntar unas imágenes con otras para poder ver en su conjunto el proceso desde una perspectiva determinada, con el cambio paulatino de las formas de comportamiento” (Elías, 2012: 164). Tal recorrido analítico puede hacerse en estudios relacionados con el agua; en tal sentido, se considera preciso observar aquellas prácticas y situaciones que muestran las “imágenes” de cómo se construye la ciudadanía a partir del acceso al agua. Es importante aclarar que la apuesta no es hacer una reconstrucción histórica de estos momentos y compararlos, sino partir de un momento y ver en él cómo se expresan los diferentes estadios de construcción ciudadana.

Asimismo, Elías explica que este movimiento no es rectilíneo, pues a pesar de todas las oscilaciones y curvas parciales puede reconocerse una tendencia muy concreta, una dirección determinada de desarrollo. Así, al prestar atención al conjunto de cambios ocurridos en la construcción de la ciudadanía en relación con el acceso al agua, se puede encontrar una dirección determinada hacia donde apuntan las

distintas manifestaciones ocurridas en dicho proceso, es decir, identificar qué es lo que buscan lograr los habitantes en dicha construcción.

Dentro de su estudio, al referirse a los utensilios de cocina como las cucharas, los tenedores y las servilletas, Elías explica que:

[...] no son inventos hechos por un particular un buen día, como si fueran utensilios técnicos, con un objetivo claramente reconocible e instrucciones sencillas de manejo. Por el contrario, son objetos que van delimitando su función y consolidando su forma a través de los siglos de un modo inmediato en el trato y el uso sociales. Todas las costumbres, por pequeñas que sean, de un ritual cambiante, van implantándose de un modo infinitamente lento, incluso formas de comportamiento que se nos aparece como absolutamente elementales o razonables, por ejemplo, la costumbre de tomar los líquidos con la cuchara (Elías, 2012: 191-192).

Al retomar la anterior argumentación, se considera que los distintos medios utilizados para acceder al agua (peticiones, marchas, etcétera) van construyéndose en el hacer continuo de los habitantes que expresan su descontento. En este sentido, no es casual que un habitante se queje por la falta de agua ante una u otra instancia o que emplee un medio de queja en lugar de otro; tales formas tienen una razón de ser y van estableciéndose como medios para exigir.

Asimismo, agrega Elías en *El proceso de la civilización* que la implantación paulatina del ritual de la convivencia en las sociedades cortesanas (evitar sumergir la cuchara usada en la sopera común, comer con un estilo nuevo, etcétera), también muestra cómo los hombres adquieren conciencia de ese movimiento. En tal sentido, los habitantes toman conciencia de su ciudadanía en la lucha por lograr el agua como un derecho. Lo cual se refuerza con lo que plantea Kloster (2014: 89) “los diferentes gradientes en el uso de la fuerza (moral y física) están en correspondencia con el grado de conciencia acerca de su condición de ciudadanos”.

Las situaciones no ocurren de manera aislada, puesto que son producto de distintas transformaciones histórico-sociales. Elías explica lo siguiente:

Siempre será importante la cuestión de qué instituciones análogas de la época anterior podrían encontrarse en relación con una institución posterior. Pero el problema decisivo histórico, aquí es por qué se transforman las instituciones o, incluso, el comportamiento y las situaciones afectivas y por qué se transforman precisamente de un modo determinado. La cuestión plantea el problema del orden estricto de las transformaciones histórico-sociales. Y hoy sigue siendo difícil admitir que estas transformaciones no pueden explicarse como producto de algo invariable y todavía es más difícil admitir que, a lo largo de la historia, ningún hecho aislado haya actuado como elemento configurador o modificador sino siempre en relación con los otros (Elías, 2012: 340-341).

Se considera útil la anterior argumentación puesto que las formas actuales de acceso al agua (acceso por la red, por pipa, por compra a particulares, etcétera) tienen que ver con otras configuraciones sociales y con ciertas transformaciones histórico-sociales, y estas transformaciones son las que se pueden desmenuzar en algunos estudios relacionados con el agua. Por ejemplo, De Alba, Cruz y Castillo (2014) explican cómo las prácticas clientelares expresadas a través de intermediarios locales en una delegación de la Ciudad de México, se vinculan con lo que los autores llaman la informalidad de la hidropolítica, provocando que se gesten acciones informales de abasto del agua.

Dados los anteriores argumentos, nos parece útil la posición procesual. No obstante, ¿cómo observamos estos cambios y cómo se puede operacionalizar el material empírico? Para responder estas preguntas, en las siguientes páginas se buscará armar el aparato conceptual. Al final de la exposición se ofrecerá una definición de lo que se entenderá por construcción de la ciudadanía y cómo se puede observar.

### *Construcción de la ciudadanía*

Hablar de construcción refiere a una idea de hacer, la cual denota acción: quién o quiénes ejecutan la acción, por qué la realizan y cómo la realizan son las cuestiones que hay que explicar cuando se habla de la construcción de la ciudadanía.

Al referirse Turner (1994) a la construcción de la ciudadanía, explica que se puede dar de dos formas: una que se origina “desde abajo” mediante la presión de la sociedad al Estado para extender los derechos o para lograr mayor participación en la comunidad política, y la otra “desde arriba” a través de un Estado que establece legislaciones para favorecer la ampliación de la ciudadanía. A partir de un recuento histórico en el cual compara distintos países, Turner provee una crítica a la monolítica concepción de la ciudadanía en Marshall y ofrece un modelo sociológico de ciudadanía a partir de dos ejes: 1) la relación entre la esfera pública y la privada dentro de la sociedad civil en términos de creación de un espacio público de actividad política, y 2) las formas pasivas y activas de la ciudadanía las cuales el ciudadano más que un portador es un sujeto de reclamos efectivos de la sociedad contra el Estado. Si bien Turner aplica su propuesta en el contexto sociopolítico europeo y estadounidense, lo que nos interesa rescatar es que la ciudadanía se puede construir desde abajo y que estas acciones desde abajo tienen relación con lo que pasa y lo que hacen los de arriba. Recordemos que nuestro enfoque es procesual y que responde a un entramado de relaciones que determina la marcha del cambio histórico.

Pero, ¿cómo o por qué surgen estas construcciones de ciudadanía desde abajo en nuestros países? Aguirre (2003) propone considerar como punto de partida el acceso diferenciado a los derechos civiles, políticos y sociales dentro de un territorio determinado. Si se reconoce este acceso como punto de partida, en el contexto de América Latina se puede decir que, en general, es inequitativo social y económicamente (Filgueira, 1997; Kliksberg, 2000; Oxhorn, 2001). En los últimos años esta tendencia ha tendido a acentuarse debido a los cambios



experimentados por la globalización y por la aplicación de políticas sociales que han reducido las garantías de los individuos y los niveles de protección social (Castells, 1999; Held y McGrew, 2000; Assies y Calderón, 2002).

Ante tal panorama, pueden surgir prácticas de luchas que buscan dar cumplimiento a los derechos (Aguirre, 2003; Dagnino, 2006; Bolos, 2008; Arteaga, 2010). Explican Carrizo y Berger (2013) que las luchas son los espacios de interacción en donde lo que se juega es la capacidad del estado de derecho democrático como estructura institucional para reconocer y garantizar derechos, así como de la ciudadanía en acción para ejercerlos y defenderlos. Asimismo, se puede decir que esta inequidad es el resultado de elementos sociales, políticos y económicos, y dan cuenta de distintos actores que se encuentran más en conflicto que en diálogo (Tamayo, 2010).

Agrega Bolos (2008: 18) que “la ciudadanía es una construcción y una práctica (siempre conflictiva en relación a las instituciones y el poder), que se dirigen a la inclusión en el proceso de definición y toma de decisiones sobre los asuntos públicos”. Sobre este dinamismo coinciden varios autores (Jelin, 1993; Turner, 1994; Aguirre, 2003; Castro, 2006b); Dagnino, 2006; Tamayo, 2010); para algunos tal dinamismo incluye tanto la ciudadanía como los derechos, lo cual es indispensable para el reconocimiento de la plasticidad de los derechos y de su posibilidad de instalarse en una lógica incrementalista (Jelin, 1993), y que posibilita que emerjan más responsabilidades de conciencia colectiva. Explican Sojo y Gacitúa (2000) que el alcance de los derechos plenos es un horizonte utópico, es decir, son un umbral que no se alcanza porque el logro de unos crea nuevas necesidades y presenta nuevos horizontes.

El carácter evolutivo de los derechos, según Borja (2002), es el resultado de un triple proceso: 1) sociopolítico, de movilización de los sectores demandantes; 2) cultural, de legitimación de las reivindicaciones y de los valores que las justifican, y 3) político-jurídico o institucional, de legalización y de nuevas políticas públicas. Los

procesos de construcción idealmente concluyen con una nueva formalización jurídica y/o política.

Hasta ahora se puede decir que la construcción ciudadana es una acción que se constituye en la creación de espacios sociales de lucha (movimientos sociales) y en la definición de instituciones permanentes para la expresión política (partidos, órganos públicos), lo que también significa necesariamente conquista y consolidación social y política para hacer efectivos los derechos (Borja, 2002).

Asimismo, se ha planteado que la construcción de la ciudadanía significa conquista de derechos, pero también se puede ampliar la ciudadanía. Borja (2002) expone que en los siglos XIX y XX ocurrieron dos procesos constructores de ciudadanía: 1) la ampliación de los derechos formales de las personas y 2) el desarrollo de los contenidos reales de los derechos. Ejemplo del primero son los derechos de participación política (control de los procesos electorales). El segundo proceso ocurrió mediante la aplicación de políticas públicas que redujeron las desigualdades sociales y culturales sin las cuales los derechos políticos eran formales y ficticios, lo cual suponía dar contenidos materiales a los derechos teóricos, ampliando incluso su formulación inicial y añadiendo nuevos derechos. Muestra de ello es la iniciativa del Estado para asumir la competencia de los servicios de interés general y garantizar el acceso universal a los mismos, tales como el transporte público, el teléfono o el internet. De esta perspectiva, es fundamental hacer notar que se pueden ampliar tanto los derechos como la ciudadanía: lo primero ocurre mediante la ampliación a la formulación inicial del derecho, y la ciudadanía se puede ampliar añadiendo nuevos derechos o bien mediante la reformulación de los derechos existentes.

Es importante resaltar la existencia de un espacio de interacción pública, ya que en éste es posible poner en juego los derechos y las responsabilidades, así como procesar las demandas por nuevos derechos y por esa vía ampliar la ciudadanía. Explica Jelin (1996) que al no contar con poderes últimos ni referentes sobrehumanos, no hay autoridad por encima de la sociedad, no hay un gran juez para

dirimir los conflictos; consecuentemente, la justicia queda anclada en la existencia de un espacio público de debate y la participación en la esfera pública se convierte en un derecho y en un deber.

Si bien la ciudadanía como estatus define –dentro de un marco legal–, quiénes han de ser considerados ciudadanos, la construcción de la ciudadanía entendida como un proceso da cuenta de cómo los que son considerados ciudadanos buscan conquistar su ciudadanía definida por un marco legal pero deficitaria en la vida cotidiana, o bien como un proceso que hemos llamado ampliación de ciudadanía, que surge porque los derechos que se tienen ya no cubren sus necesidades, o bien porque no se ajustan a los cambios o las necesidades que cierto grupo social está demandando. Por eso casi siempre estos procesos son llevados a cabo por grupos marginados o grupos excluidos socialmente, por ejemplo las mujeres, los grupos étnicos, los negros, etcétera (Jelin, 1993; Bolos, 2008; Dagnino, 2006).

Es conveniente traer a este punto el vínculo especial que emerge entre los tres elementos (civil, político y social) de la ciudadanía y el acceso al agua. En relación con este vínculo, Castro (2006a) explica que los derechos al agua pueden ser considerados dentro de los derechos civiles; los derechos y obligaciones involucrados en el manejo y gobernanza de los recursos y servicios del agua se encuentran en la esfera de los derechos políticos, y el acceso universal al agua así como a sus servicios esenciales, pertenecen al grupo de los derechos sociales.

Desde la visión de algunos autores como Jelin (1993) y Sojo y Gacitúa (2000), el actuar del ciudadano se basa también en los derechos y obligaciones impuestos en una sociedad. Herrera y Soriano (2005) plantean que una obligación ciudadana es entendida como el deber de responder a lo que la comunidad política demanda a los ciudadanos para los intereses colectivos mediante sus instituciones legítimas. “Desde el momento en que se piden los derechos, el ciudadano debe saber qué obligaciones van a su encuentro” (Herrera y Soriano, 2005: 58).

De modo que la condición de ejercer la ciudadanía está relacionada también con las obligaciones; en particular, esta condición permite que el individuo se pregunte: ¿de qué beneficios gozo?, ¿de qué me

hago cargo? Las respuestas a estas preguntas dependerán en parte del grado de involucramiento en la comunidad política, del entramado de redes de cierta formación social y de los valores que se encuentren inmersos en dicha formación social. Las obligaciones ciudadanas en relación con el agua se refieren específicamente al pago por el derecho al suministro del agua potable; a dar aviso a la autoridad cuando hay una fuga de agua potable; a dar cuenta de posibles desvíos del agua (toma clandestina de agua), etcétera.

### De las formas de participación

Este apartado trata sobre la participación en cuanto al objetivo que persigue y en cuanto a las formas o medios que se pueden utilizar para participar. En el primer caso se hablará de la participación ciudadana y la participación social, mientras que en el segundo se distinguirá entre formas institucionales y no institucionales de participación.

Afirma Ziccardi (1999) que la participación es un componente esencial de la democracia como forma de organización social y de gobierno. Por su parte, Oviedo y Abogabir (2000) señalan que la participación como ejercicio de los derechos ciudadanos comprende desde la información hasta la toma de decisiones. La participación ciudadana se refiere a que los habitantes de las ciudades intervengan en las actividades públicas representando intereses particulares (no individuales) (Ziccardi, 1999). Espinosa (2009: 75) plantea que la participación ciudadana “remite al despliegue de un conjunto de acciones (expresión, deliberación, creación de espacios de organización, disposición de recursos) mediante los cuales los ciudadanos se involucran en la elaboración, decisión y ejecución de asuntos públicos que les afectan, les competen o simplemente son de su interés”. De acuerdo con este autor, existe un ámbito macro y un ámbito micro de la participación ciudadana: en el primer ámbito se observa que la participación ciudadana, en tanto medio institucionalizado y/o autónomo, permite la modernización de la gestión pública, la satisfacción de necesidades colectivas, la inclusión de los sectores marginales y el

pluralismo ideológico. En el ámbito micro los objetivos y las acciones de la participación ciudadana están orientados a la construcción de mecanismos de interacción y de espacios de interlocución, impulsados desde la esfera social para el incremento de la receptividad y la atención de las demandas sociales por parte de las principales instituciones políticas. En este sentido, la relación que se establece entre Estado y sociedad a través de la participación ciudadana, se traduce en formas muy concretas: obtener información sobre un tema o una decisión específica; emitir una opinión sobre una situación o problemática particular; proponer una iniciativa o acción para la solución de un problema; desarrollar procesos de concertación y negociación; fiscalizar el cumplimiento de acuerdos y fallos previos, así como supervisar el desempeño de la autoridad política.

Oviedo y Abogabir (2000) coinciden con los anteriores argumentos. Para estos autores el derecho a ser informado es el nivel básico de participación, ya que la información hace posible la intervención activa y es una variable fundamental para el ejercicio de la libertad y de las responsabilidades individuales. Asimismo, plantean que no basta la información, sino que las personas deben ser capaces de expresar sus problemas, intereses y experiencias. “La posibilidad de las personas de dar ideas, preguntar, sugerir, fiscalizar y protestar, entre otras cosas, es una etapa superior de la participación” (Oviedo y Abogabir, 2000: 28).

Estos autores consideran que un nivel de mayor participación consiste en la confrontación de ideas y la generación de acuerdo entre la autoridad y la población. La ampliación de cada uno de los espacios de participación supone la búsqueda de caminos de negociación entre los diversos intereses en pugna y proporciona poder y prestigio a los grupos de menores ingresos. Por ejemplo, el derecho a impugnar legalmente las decisiones de la autoridad, el cual se refiere a la posibilidad que tienen las personas para manifestar su desacuerdo con decisiones que la autoridad toma y que les afectan.

Sobre la participación social escribe Chávez y Castro (2009: 31) “que es el proceso dinámico, complejo y articulado de involucramiento de los individuos en el compromiso, la responsabilidad y la toma de

decisiones para un fin determinado de interés común”. Para Chávez (2003), la participación social se tiene que revalorar como un proceso de involucramiento de los sujetos con necesidades sociales y con capacidad para intervenir en la dinámica de los cambios sociales.

Asimismo, esta autora explica que la participación social comprende categorías fundamentales como: el involucramiento, la cooperación, la toma de decisiones, el compromiso y la conciencia social. El involucramiento es la capacidad de los individuos para comprometerse en el desarrollo de una acción y para asumir un papel activo en la definición de los objetivos. La cooperación se refiere a la acción social a través de la ayuda y la colaboración. La toma de decisiones es el conjunto de resoluciones y acuerdos para alcanzar objetivos e implica comprender y analizar los problemas políticos y sociales, así como proponer alternativas de solución. El compromiso implica un grado de responsabilidad, así como pactos conscientes para lograr metas. La conciencia social toma en cuenta la identidad de los participantes, el compromiso con la organización y con la sociedad, así como la responsabilidad con el grupo, consigo mismo y con su momento histórico.

De modo que para Chávez y Castro (2009), la participación es una de las dimensiones de la acción social que define una potencialidad para consolidar y fortalecer los procesos de construcción y ejercicio de la ciudadanía. En este sentido, Cunill (1997: 21) explica que la participación social es de “crucial importancia no sólo por su aporte a la satisfacción de necesidades públicas desde la sociedad bajo el principio de la solidaridad, que recrea el ejercicio de la autonomía social, sino por su contribución ética para la construcción de la ciudadanía”.

De acuerdo con Oviedo y Abogabir (2000), la participación social comprende intereses de colectivos y de comunidades que se manifiestan al interior de una sociedad. En esta participación se reconocen los grados de integración de la comunidad, entre los cuales destaca la socialización y la formación de un sentido de pertenencia, así como el fortalecimiento de la creatividad y la iniciativa colectiva. Retomando los anteriores argumentos se puede decir que tanto la participación

ciudadana como la participación social son fundamentales para la construcción de la ciudadanía. La participación social da cuenta del grado de involucramiento de los individuos en su comunidad y de cómo integran sus intereses; mientras que la participación ciudadana tiene que ver con una serie de derechos de los que gozan los habitantes, tales como el derecho a la información, el derecho a hacer peticiones, etcétera. Y ambas construyen la ciudadanía en tanto que muestran algún grado de interrelación ya sea con la comunidad o con el Estado. Tamayo (2010), por su parte, hace una distinción entre participar de y participar en la comunidad: la primera es tener la capacidad de poseer atributos o cualidades de esa comunidad, es la condición de estar relacionado con un todo más grande, y, en consecuencia, sentirse incluido. Mientras que la segunda tiene que ver con la toma de decisiones y directamente con el concepto de democracia. De este último tipo de participación distingue entre formas institucionales dentro del marco liberal y las no institucionales, vinculadas a la acción de los movimientos sociales.

Las formas institucionales de participación son las distintas posibilidades de la ciudadanía para inmiscuirse en los asuntos públicos a través de formas preestablecidas, como son votar por representantes, participar en organizaciones voluntarias de servicio a la comunidad, escribir a legisladores en el Congreso o realizar peticiones ciudadanas. Para explicar las formas de participación no institucionales, Tamayo (2010) destaca el enfoque conflictivo de los procesos democráticos a partir de la idea de antagonismos y hegemonía, los cuales desde su perspectiva han sido erradicados de la formación del espacio público. Los repertorios de los movimientos sociales –entendidos estos últimos como una forma compleja de acción contra los que detentan el poder, que expresan su descontento a través de exhibiciones públicas– son las formas de participación no institucionales. Tales repertorios comprenden: el pliego petitorio, las manifestaciones públicas, la agrupación de actuaciones (series de reuniones, presiones y apariciones en público a partir de un objetivo central) y el conjunto de repertorios

disponibles (repetición de fechas simbólicas, las protestas durante un año, etcétera).

Ambas formas de participación pueden ser empleadas por los ciudadanos para exigir su acceso al agua, y en ambas destaca un carácter conflictivo, ya sea porque no se tiene agua o porque no se escuchan sus peticiones. En México, el derecho a hacer peticiones está sustentado por el artículo 8° de la Constitución y cada instancia gubernamental tiene la obligación de recibir las peticiones que la población le hace. Una de las formas tradicionales para que la población sea escuchada por las autoridades, es acercarse a ellas a través de lo que Tamayo (2010) llama las formas institucionales y no institucionales de participación; éstas dan cuenta de la participación y son visibles en el espacio público a través de los diferentes mecanismos empleados (cartas, peticiones, marchas, plantones, etcétera).

Al tomar en cuenta las anteriores consideraciones, la idea es retomar estos mecanismos y dividirlos de la siguiente forma: mecanismos institucionales y mecanismos no institucionales. Los primeros comprenden aquellas solicitudes, denuncias, quejas o exigencias que fueron presentadas en una institución gubernamental; los segundos son aquellas manifestaciones que suponen alguna organización social, espontánea o no, de protesta social (plantones, marchas, movilizaciones), realizadas en la vía pública (calles, edificios públicos, etcétera). Estos mecanismos, aunados a las prácticas de acceso al agua (las cuales serán explicadas más adelante), permiten observar cómo se construye la ciudadanía.

### Relaciones entre los ciudadanos

Coincidimos con Quiroga (2006) cuando dice que los derechos no otorgan automáticamente la ciudadanía, porque esa condición no está dissociada de la conciencia ciudadana de saber que se actúa en un mundo común. Por ello nos preguntamos, en primer lugar: ¿cómo podemos observar la conciencia ciudadana?, y diremos que esta conciencia implica un sentido de pertenencia a la comunidad, es



decir, que responde a un entramado de relaciones. Y la pertenencia significa algo más que la mera coincidencia de deberes y derechos con los demás miembros de una sociedad, ya que también involucra estar integrado –en un sentido amplio– a una comunidad dotada de cierta identidad propia, que abarca y engloba a sus integrantes singulares. Tal identidad conlleva vínculos de solidaridad que entrañan una fuerte cohesión social, que no pueden establecerse sólo mediante vínculos legales y que, sin embargo, son necesarios para que exista la comunidad (Antxustegi, 2010).

Jelin (1993) explica que existe una dimensión cívica anclada en los sentimientos que unen o atan a una comunidad, que confieren un sentido de identidad y de pertenencia expresados en el ámbito público. Por su parte, Cunill (1997: 161) explica que:

la civildad que hace posible la democracia política sólo puede ser aprendida en la redes asociacionales, en tanto ellas constituyen un espacio privilegiado para cultivar la responsabilidad personal, la mutua obligación, la autolimitación y la cooperación voluntaria. Las prácticas sociales que de ella resultan remiten a la solidaridad, el otro eje clave en el proceso de construcción de ciudadanía.

De acuerdo con esta autora, las asociaciones voluntarias pueden constituir un instrumento para el encuentro entre derechos y deberes, sobre en todo en condiciones de privación social, donde los factores que promueven la movilización de la población están directamente vinculados con la percepción de carencias comunes, en una directa conexión con la noción de derechos básicos que estimula a la vez la práctica de la solidaridad. Asimismo, explica que la mayor virtud de las asociaciones voluntarias en un proyecto de construcción de ciudadanía consiste en que pueden crear un espacio para el despliegue de nuevos valores, asociados al “reconocimiento del otro” y a la solidaridad. En tal sentido es que ellas remiten a arreglos institucionales orientados a cambiar la estructura de los incentivos para la acción

por interés personal, aportando con ello la disminución del uso de instrumentos de regulación externa. En relación con lo anterior, explica que las prácticas sociales fundadas en la solidaridad constituyen prácticas de construcción de ciudadanía en la medida en que contribuyen a: “desarrollar las condiciones éticas para la creación de un tejido asociacional crítico, comprometido con el fortalecimiento de la democracia, en cualquier espacio donde relaciones de dominación desafíen los principios de libertad y de igualdad para todos” (Cunill, 1997: 162).

Por su parte, Kabeer (2007) propone analizar a la ciudadanía mediante los significados y las experiencias de los que son excluidos, a partir de ciertos valores asociados a la idea misma de ciudadanía, tales como: justicia, reconocimiento, autodeterminación y solidaridad. Explica que la noción de justicia gira en torno a cuándo es justo que las personas se traten como iguales y cuándo es justo que se les trate de manera diferente. Aunada a las demandas de justicia hechas por muchos grupos sin poder, está la demanda por el reconocimiento: del valor intrínseco de todos los seres humanos, pero también reconocimiento y respeto por sus diferencias. La autodeterminación es entendida como la habilidad de las personas para ejercer algún grado de control sobre sus propias vidas. En muchos casos, el objetivo de la lucha es el derecho individual a la autodeterminación. La solidaridad se refiere a la capacidad para identificarse con otros y actuar junto con ellos en sus reclamos de justicia y reconocimiento. Varía la forma la solidaridad no sólo de acuerdo con el estatus de inclusión y exclusión de los individuos particulares y grupos, sino también con el grado en el que esperan trascender su estatus de exclusión. Por su parte, explica Melucci (1985) que la solidaridad es la capacidad de reconocerse y ser reconocido como parte de un sistema de relaciones sociales.

Como se puede observar, el actuar del individuo en la esfera pública también está vinculado a las interconexiones con sus semejantes y a ciertos valores, tales como: lealtad, cooperación, solidaridad, autonomía, afecto y justicia, que aunados a procesos de identidad otorgan pertenencia e integración a una comunidad política, elementos que

se relacionan con la construcción de la ciudadanía, tal como veremos en el siguiente cuadro.

Cuadro 2  
El actuar del individuo en la esfera pública.

Identidad	+	Solidaridad y civilidad (lealtad y afecto a la comunidad).	Propicia un sentido de responsabilidad compartida de derechos y obligaciones hacia la comunidad política.
		Autonomía individual.	Posibilita una participación libre y autónoma en la esfera pública.
		Justicia.	Genera procesos de lucha que buscan el reconocimiento para el goce de los derechos.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, bajo qué circunstancias aparecen las relaciones basadas en la solidaridad, la cooperación, la justicia o el afecto a la comunidad. Al referirse al surgimiento de movimientos sociales en Brasil, Fleury (2003) explica que dados los valores individualistas, de consumo y la concentración de la riqueza, los movimientos sociales emergieron como movimientos solidarios que demostraron la capacidad de reacción de la sociedad y de los gobiernos locales frente a la amenaza de su descomposición. Por su parte, Andujar (2005) explica que frente al modelo neoliberal, el cual propició escenarios inequitativos y exclusión, surgen espacios de resistencia sociales.

Cunill (1997) explica que los arreglos institucionales basados en la confianza y la colaboración voluntaria que se expresan en la solidaridad, tienen una relación directa con el proceso de construcción de ciudadanía. En primer término, debido a que traducen la conjunción de realización de derechos con el ejercicio de deberes sociales. Además porque, de acuerdo con esta autora, suponen desplegar prácticas de autoorganización que muestran los límites de los arreglos jerárquicos para solucionar los dilemas de la acción colectiva, particularmente en términos de suscitar un compromiso estable entre los participantes –sin coerción externa– y un monitoreo permanente. Así pues la

autoorganización constituye un arreglo institucional “expresado en reglas que suponen incentivos voluntarios para la acción colectiva, tanto como un compromiso estable (sin recurrir a una fuerza externa) y un monitoreo mutuo” (Cunill, 1997: 181).

Ahora bien, ¿cómo se pueden observar los aspectos anteriores al vínculo que emerge entre agua y construcción de ciudadanía? En un estudio de la gestión del agua en la delegación Milpa Alta, Torregrosa, Arteaga y Kloster (2006) dan cuenta de diversas prácticas de gestión del agua que expresan los modos en que se instalan las transformaciones político-institucionales en el nivel local, que favorecen u obstaculizan la persistencia de modelos tradicionales junto con iniciativas de resistencia, autogestión y solidaridad. Estas autoras consideran que la deficiencia en el servicio del agua y la estratificación en el acceso al agua, propician una situación en la que, a medida que aumenta la presión sobre las condiciones de vida, aumentan los mecanismos comunitarios y de resistencia, lo que implica, en algunos casos, la generación de situaciones de cooperación y solidaridad, como son las tomas de agua colectivas y comunitarias o el regalo de agua entre vecinos.

Estas mismas autoras reconocen la existencia de prácticas formales e informales de acceso al agua: las primeras se encuentran dentro del marco normativo y tienen el aval de las autoridades, mientras que las prácticas informales son aquellas que algunas veces cuentan con la complicidad y el silencio de los funcionarios gubernamentales, pero no cuentan con el aval legal en correspondencia.

Para ampliar un poco más la discusión retomaremos a Adriana Allen (2006). Esta autora y un equipo de trabajo compuesto por investigadores de diferentes países, realizaron un trabajo de investigación en cinco ciudades, específicamente en áreas pobres de la periferia urbana, en las cuales se observaron diversas estrategias de acceso al agua que emplea la población fuera de un contexto institucional. A partir de este trabajo plantearon la existencia de diversas prácticas de acceso al agua y las englobaron en dos tipos: *policy-driven practices* y *needs-driven practices*. Las primeras suponen prácticas

que son respaldadas por la autoridad o el marco legal y las segundas reflejan distintos tipos de arreglos entre la misma población o entre la población y agentes privados, por ejemplo: cisternas comunitarias o conexiones ilegales.

La distinción de Allen es útil puesto que la prestación del agua como servicio público implica una relación en la que se involucran el regulador, el proveedor y el consumidor. En algunos casos los dos primeros elementos están a cargo del gobierno, pero en otras ocasiones también puede ocurrir de la siguiente forma: gobierno e inversión privada (mercado). En las zonas más marginadas, la relación proveedor-consumidor puede dar pauta a distintas prácticas, a través de distintos arreglos, que pueden operar –como ya hemos explicado–, con base en la solidaridad, la reciprocidad o las necesidades.

Para efectos de nuestra propuesta, se recuperan y adaptan los siguientes conceptos de Allen y Dávila (2006): prácticas formales de acceso al agua y prácticas de acceso al agua basadas en necesidades. Las primeras son aquellas en las cuales se obtiene el líquido mediante formas legales y con apoyo de la autoridad; entendemos que estas prácticas de acceso son aquellas que se suministran a la población a través de la red de agua potable y/o por medio de carros tanque directamente operados o subvencionados por el gobierno.<sup>2</sup> Las prácticas basadas en necesidades son aquellas prácticas locales que surgen en contextos de solidaridad y resistencia, que tienen poco o nulo apoyo del Estado y que están fuera de sus políticas o de sus recursos; éstas pueden incluir regalo de agua entre vecinos, cisternas compartidas, conexiones clandestinas, relaciones mercantiles con venta clandestina y pipas informales.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Adriana Allen considera también dentro de estas formas la cooperación pública-privada, como la inversión privada o la concesión a la iniciativa privada.

<sup>3</sup> Dentro de estas prácticas Allen también considera el agua que se vende de pozos privados y la captación de agua pluvial.

## EL VÍNCULO QUE EXISTE ENTRE EL ACCESO AL AGUA Y LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA

Con lo planteado hasta el momento, se dirá que la construcción de la ciudadanía es un proceso dinámico e inacabado. Es dinámico porque es producido por las acciones e interrelaciones de sus protagonistas e inacabado porque continuamente se encuentra en movimiento. Las distintas acciones de sus protagonistas pueden ser de diálogo o de confrontación y van a definir la relación del Estado con sus habitantes. Estas acciones son visibles en el espacio público y dan cuenta de distintas movilizaciones, legitimación de reivindicaciones y de luchas por el reconocimiento de estas reivindicaciones. En este sentido, la construcción de la ciudadanía es el resultado de diferentes procesos de lucha: el primero por lograr apertura de espacios públicos para la participación; el segundo por lograr el acceso a derechos, y el tercero por el reconocimiento como ciudadanos.

Este proceso se encuentra marcado por un tiempo y un espacio definido, de ahí que la construcción de la ciudadanía sea diferente en cada sociedad. Asimismo, al entender la construcción de la ciudadanía como un proceso, se reconoce que tiene una dirección o tendencia concreta que puede ser: conquista de la ciudadanía, defensa de la ciudadanía y ampliación de la ciudadanía. Es conquista cuando existen contextos de inequidad que propician un acceso diferenciado a los derechos –por tanto existe algún déficit en alguno de ellos–, lo que, aunado a otras consideraciones (identidad, resistencia, solidaridad), da lugar a procesos de conquista de ciudadanía. Es defensa de ciudadanía cuando los habitantes se protegen contra la pérdida de un derecho o cuando lo resguardan. Es ampliación de ciudadanía cuando sus protagonistas buscan ampliar la formulación inicial de algún derecho o cuando se añaden nuevos derechos.

Al construirse la ciudadanía se modifica el ser ciudadano y éste a su vez modifica la práctica ciudadana. Explicados los anteriores elementos se puede afirmar, entonces, que la construcción de la

ciudadanía tiene una dinámica propia, es un proceso con avances y retrocesos, pero bajo una dirección y un orden determinados.

Para los estudios relacionados con el acceso al agua ¿cómo se puede observar la construcción de la ciudadanía? Se ha dicho que la construcción se refiere a hacer, pero ¿quiénes hacen?, ¿qué hacen? y ¿cómo construyen la ciudadanía? Respecto a la primera pregunta: se hizo notar una construcción desde abajo, entonces los habitantes son los que construyen su ciudadanía. En respuesta a la segunda pregunta: en su vida cotidiana acceden al agua de formas distintas (por la red, por pipas, por cisternas comunitarias, etcétera), esto es, tienen diferentes prácticas de acceso al agua. Asimismo, respecto a la tercera pregunta, algunos habitantes buscan mejorar, cambiar o proteger el acceso mediante su participación en el espacio público, es decir, empleando distintos medios a los cuales se les ha denominado mecanismos de acceso (peticiones, protestas, marchas, etcétera); entonces, estas prácticas y mecanismos de acceso al agua son los que permiten comprender la construcción de la ciudadanía.

De acuerdo con lo aquí planteado se debe decir también que la construcción de la ciudadanía no está dada en el vacío, sino que es el producto de distintas transformaciones histórico-sociales, de ahí que se reconozca que cada dimensión de la ciudadanía tiene una formación social e histórica que la constituye.

Ahora bien, con objeto de que haya claridad respecto de los ejes analíticos que se pueden movilizar, se explican a continuación. Dado que el enfoque es procesual, el primer eje analítico son las transformaciones histórico-sociales que han ocurrido. Este primer eje analítico cumple dos objetivos: sirve para entender las transformaciones que originan las prácticas y mecanismos actuales, y ayuda a identificar si existe un acceso diferenciado en el acceso al agua. Otro eje es el estudio de las formas de lucha y de acceso al agua. Estas luchas suponen las siguientes dimensiones analíticas: participación (nivel de conocimiento de los derechos de los habitantes, movilización de los sectores demandantes, incidencia en la esfera pública, demandas sociales), derechos y obligaciones. La participación permite observar

cómo se construye la ciudadanía en el espacio público, y los derechos y obligaciones dan claves para comprender cómo es la relación de la sociedad con el Estado.

Otro eje analítico es el estudio de las relaciones que existen entre los habitantes a partir del acceso al agua, con la intención de identificar los valores de justicia y solidaridad, los cuales permiten observar la identidad y la pertenencia a una comunidad. Los mecanismos concretos que permiten observar el vínculo entre la construcción de la ciudadanía y el agua, son las prácticas y mecanismos de acceso al agua, con los cuales se puede comprender la variedad de matices y los cambios que se pueden ir generando en la construcción de la ciudadanía.

#### CONSIDERACIONES FINALES

La propuesta teórica que se plantea es útil para comprender los procesos inmersos en el acceso al agua en un territorio dado y su vínculo con la construcción de la ciudadanía a través de lo que llamamos prácticas y mecanismos de acceso al agua. Las primeras dan cuenta de las formas de acceso al agua en la vida diaria y los segundos del modo de participación de la población en la esfera pública para modificar esas formas. Las primeras muestran el acceso diferenciado al agua y los segundos los espacios de lucha para cambiarlas.

Se puede decir que algunas prácticas de acceso al agua que emplea la población para enfrentar las condiciones adversas, construyen ciudadanía porque dan cuenta de los diversos modos de resistencia, solidaridad, cooperación, organización y autonomía, como son el regalo de agua entre vecinos, las cisternas compartidas, la captación de agua pluvial, las redes compartidas. Cada uno de estos modos se relacionan con la construcción de la ciudadanía; por ejemplo, los lazos comunitarios fortalecen la pertenencia a una comunidad y la autonomía propicia una participación más libre en el ámbito público.

Los mecanismos de acceso construyen ciudadanía porque muestran el grado de participación de la población para cambiar o defender



el acceso al agua. Las distintas acciones muestran la lucha por acceder al agua en dos aspectos fundamentales: apertura de espacios públicos para la participación en distintos niveles de gobierno, y reconocimiento y ejercicio de su derecho al agua. El primero se circunscribe a un ámbito sociopolítico donde se advierte la movilización de los sectores demandantes; por ejemplo, llamar por teléfono, enviar un correo o presentarse ante a una instancia gubernamental, muestra un interés por lograr el acceso al líquido. Cuando los habitantes deciden actuar para hacer frente a la escasez de agua, están creando espacios sociales de lucha y definiendo espacios para la expresión política. El segundo proceso se refiere a la legitimación de las reivindicaciones y de los valores que la justifican; las peticiones, las demandas o las quejas ciudadanas se basan en valores como la justicia y la equidad, lo cual de alguna forma reivindica su acceso al agua como habitante de una ciudad.

Esta propuesta también es útil para comprender tres tendencias de cambio relacionadas con la construcción de la ciudadanía: algunos habitantes buscan conquistar su derecho al agua, otros defienden su acceso al agua y otros buscan la ampliación de su ciudadanía. En este punto conviene preguntarse si la ciudadanía se construye antes de la demanda por el líquido o durante el proceso. Para la primera tendencia diremos que la ciudadanía se construye en el proceso de lucha, pues en su búsqueda de acceso al agua los habitantes identifican y hacen valer sus derechos, es decir, se construyen como sujetos con derechos. En la segunda y tercera tendencias –defensa y ampliación de la ciudadanía, respectivamente–, diremos que los habitantes desde el principio se reconocen como sujetos con derechos y en el proceso reconfiguran su ciudadanía, por lo que reconocemos la plasticidad de los derechos y su posibilidad de instalarse en una lógica incrementalista (Jelin, 1993).

Por lo anterior, podemos decir que las prácticas de acceso se experimentan de distintos modos y que los mecanismos de acceso se ejercen de diversas maneras. Por ello se considera que la ciudadanía es más un medio que un fin que puede servir para transformar las relaciones sociales. En este sentido, se reconoce la capacidad transformadora de

los individuos para desarrollar acciones que les permitan recobrar o acceder a los derechos que los definen como ciudadanos.

Finalmente, se puede decir que el estudio de las prácticas y los mecanismos de acceso al agua se puede aplicar a casos de estudio de la Ciudad de México en los que la población experimenta escasez constante del líquido.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Rosario (2003). *Género, ciudadanía social y trabajo. Resultados de investigación*. Montevideo: Universidad de la República, CSIC, Facultad de Ciencias Sociales.
- Allen, Adriana, y Julio Dávila (2006). "The peri-urban water poor: citizens or consumer". *Environment and Urbanization* (18): 333-351.
- Andújar, A. (2005): "Mujeres piqueteras: la repolitización de los espacios de resistencia en la Argentina (1996-2001)". En *Informe final del concurso: poder y nuevas experiencias democráticas en América Latina y el Caribe. Programa Regional de Becas*. Buenos aires: Flacso.
- Antxustegui, Esteban (2010). "Ciudadanía y derechos sociales". *Revista de Relaciones Laborales* (22): 151-165.
- Assies, Willem, y Marco Antonio Calderón (2002). "Ciudadanía, cultura política y reforma del Estado en América Latina". *América Latina Hoy: Revista de Ciencias Sociales* (32): 55-90.
- Arteaga, Arnulfo (2010). *Trabajo y ciudadanía*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Departamento de Sociología.
- Ávila, Patricia (2002). "Agua, poder y conflicto urbano en una ciudad media". En *Agua, cultura y sociedad en México*, compilado por Patricia Ávila, 271-292. México: El Colegio de Michoacán/IMTA.
- Ávila, Patricia (2008). "El agua y la ciudad: nuevos enfoques para su estudio". En *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas*. Tomo 1, coordinado por Denise Soares y Sergio Vargas, 121-150. Guadalajara: IMTA.

- Bobes, Velia Cecilia (2007). *La nación inconclusa. (Re)constituciones de la ciudadanía y la identidad nacional en Cuba*. México: Flacso.
- Bolos, Silvia (2008). *Mujeres y espacio público: Construcción y ejercicio de la ciudadanía*. México: Universidad Iberoamericana.
- Borja, Jordi (2002). *Ciudadanía y globalización*. Centro de Documentos en Políticas Sociales, documento 29. Buenos Aires: Secretaría de Desarrollo Social.
- Carrizo, C., y M. Berger (2013). “¿Qué es lo que puede el agua? Límites y posibilidades de las prácticas políticas para el acceso y defensa del agua como derecho en Argentina”. *Agua y Territorio* (2): 11-23.
- Castells, M. (1999). *Globalización, identidad y Estado en América Latina*. Santiago de Chile: PNUD.
- Castro, José; Karina Kloster, y María Luisa Torregrosa (2004): “Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua”. En *El agua en México vista desde la Academia*, coordinado por Blanca Jiménez y Luis Marín, 339-370. México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Castro, José (2006a). *Water, Power and Citizenship. Social Struggle in the Basin of Mexico*. Oxford: Palgrave Macmillan and St. Antony's College.
- Castro, José (2006b). “Agua, democracia, y la construcción de la ciudadanía”. En *La gota de la vida: Hacia una gestión sustentable y democrática del agua*, coordinado por Sofie Esch y Martha Delgado, 266-287. México: Fundación Heinrich Boll.
- Chávez, Julia (2003). *La participación social: retos y perspectivas*. México: Plaza y Valdés y Escuela Nacional de Trabajo Social.
- Chávez, Julia, y Martín Castro (coords.) (2009). *Cultura de participación y construcción de ciudadanía*. México: UNAM/Porrúa.
- Cunill, Nuria (1997). *Repensando lo público a través de la sociedad. Nuevas formas de gestión pública y representación social*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.
- Dagnino, Evelina (2006). “Concepciones de la ciudadanía en Brasil: proyectos políticos en disputa”. En *Ciudadanía, sociedad civil y*

- participación política*, compilado por Isidoro Cheresky. Buenos Aires: Miño Dávila Editores.
- De Alba, Felipe (2007). "Geopolítica del agua en México: la oposición entre la hidropolítica y el conflicto sociopolítico. Los nuevos rostros de las luchas sociales". *Interações, Revista Internacional de Desenvolvimento local* 8 (1): 95-112.
- De Alba, Felipe; Carlos Cruz y Oscar Castillo (2014). "La informalidad en la hidropolítica: elementos para estudiar el caso de la Delegación Iztapalapa, México". En *Estado y ciudadanías del agua. Cómo significar las nuevas relaciones*, coordinado por Felipe de Alba y Lourdes Amaya Ventura, 31-64. México: UAM: Cuajimalpa.
- Elías, Norbert (2012). *El proceso de la civilización. Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Espinosa, Mario (2009). "La participación ciudadana como una relación socioestatal acotada por la concepción de la democracia y ciudadanía". *Andamios* 5 (10): 71-109.
- Filgueira, F. (1997). "El nuevo modelo de prestaciones sociales en América Latina: eficiencia, residualismo y ciudadanía estratificada". En *Ciudadanía y política social latinoamericana*, coordinado por B. Roberts. San José de Costa Rica: Flacso/SSRC.
- Fleury, S. (2003). "La expansión de la ciudadanía". En *Inclusión social y nuevas ciudadanías*, coordinado por Martha Gutiérrez. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <[http://app.ebape.fgv.br/comum/arq/pp/peep/cap\\_liv/laexpansion\\_laciudadania.pdf](http://app.ebape.fgv.br/comum/arq/pp/peep/cap_liv/laexpansion_laciudadania.pdf)>.
- García, María del Socorro (2008). *La ciudadanía en México 1810-2000*. Tesis de doctorado. Disponible en: <[http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630528/0630528\\_A1.pdf](http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630528/0630528_A1.pdf)>. [Consulta: 1 de agosto de 2016].
- Habermas, Jürgen (2008). *Facticidad y validez*. Madrid: Editorial Trotta.
- Held, D., y A. McGrew (2000). *The Global Transformations Reader*. Cambridge: Polity Press.
- Herrera Gómez, Manuel, y Rosa María Soriano (2005). "De las versiones modernas de la ciudadanía a la ciudadanía de las autonomías sociales de la postmodernidad". *Revista Española de Investigacio-*

- nes Sociológicas* 112: 43-74. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid.
- Janosky, Thomas (1998). *Citizenship and Civil Society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jelin, Elizabeth (1993). “¿Cómo construir ciudadanía? Una visión desde abajo”. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe* (55): 21-37.
- Jelin, Elizabeth (1996). “La construcción de la ciudadanía: entre la solidaridad y la responsabilidad.” En *Construir la democracia: derechos humanos, ciudadanía y sociedad en América Latina*, coordinado por Elizabeth Jelin, y E. Hershberg, 111-130. Caracas: Nueva Sociedad.
- Kabeer, Naila. (2007). “En busca de una ciudadanía incluyente: sus significados y expresiones en un mundo interconectado”. En *Ciudadanía incluyente: significados y expresiones*, coordinado por Naila Kabeer, 7-33. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Programa Universitario de Estudios de Género.
- Kliksberg, B. (2000). “América Latina: una región en riesgo. Pobreza, inequidad e institucionalidad social”. *Economía y Sociedad* (14): 5-33.
- Kloster, Karina (2014). “La construcción de ciudadanía y los conflictos por el agua.” En *Estado y ciudadanía del agua. Cómo significar las nuevas relaciones*, coordinado por Felipe de Alba y Lourdes Amaya Ventura, 65-106. México: UAM, unidad Cuajimalpa.
- Marshall, T. H., y Tom Bottomore (1998). *Ciudadanía y clase social*. Madrid: Alianza Editorial.
- Melucci, Alberto (1985). “The symbolic challenge of contemporary movements”. *Social Research* 52 (4): 789-816.
- Oviedo, E., y Ximena Abogabir (2000). “Participación ciudadana y espacio público”. En *Espacio público, participación y ciudadanía*, coordinado por Olga Segovia y Guillermo Dascal. Santiago de Chile: Ediciones Sur.
- Oxhorn, P. (2001). “Desigualdad social, sociedad civil y los límites de la ciudadanía”. *Economía, sociedad y territorio. América Latina* 3 (9): 153-195.

- Quiroga, Hugo (2006). "Déficit de ciudadanía y transformaciones del espacio público". En *Ciudadanía, sociedad civil y participación política*, compilado por Isidoro Cheresky. Buenos Aires: Miño Dávila Editores.
- Schteingart, M., y Clara Salazar (2005). *Expansión urbana, sociedad y ambiente: el caso de la ciudad de México*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Shiva, Vandana (2002). *Las guerras del agua*. México: Siglo XXI Editores.
- Sojo, Carlos, y Estanislao Gacitúa (coords.) (2000). *Exclusión social y reducción de la pobreza en América Latina*. San José: Flacso-Banco Mundial.
- Tamayo, Sergio (2010). *Crítica de la ciudadanía*. México: Universidad Autónoma Metropolitana y Siglo XXI Editores.
- Tello, Luisa Fernanda (2008). *El acceso al agua potable como derecho humano*. México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
- Torregrosa, María Luisa; Catalina Arteaga, y Karina Kloster (2006): "Gestión, solidaridad y conflicto en torno al agua. El caso de Milpa Alta". En *Gestión y cultura del Agua II*, coordinado por Denise Soares et al. México: Instituto de Tecnología del Agua (IMTA).
- Turner, Bryan (1994). "Outline of a theory of citizenship". En *Citizenship. Critical Concepts*, vol. 1, coordinado por Bryan Turner y Peter Hamilton, 199-226. Oxford: Routledge.
- Uribe, Natalia (coord.) (2008). *El derecho al agua. Situación actual y retos de futuro*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Ziccardi, Alicia (1999). *Los actores de la participación ciudadana*. México: Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

## El análisis de redes sociales en conflictos hídricos. Propuestas y alcances

**Itzkuauhtli Zamora Saenz\***

El estudio de los conflictos hídricos ha sido un tema recurrente en las últimas dos décadas. El tema constituye un campo de estudio muy amplio que abarca la construcción de infraestructura o de grandes obras en ríos; la disputa interestatal del agua en cuencas transfronterizas; la inequidad en el servicio de agua potable, y los trasvases de cuencas para abastecer la mayor demanda de las zonas urbanas. Este capítulo se limita a los conflictos sociales por la construcción de presas en los ríos y se propone estudiarlos desde una perspectiva relacional que tenga como principal herramienta metodológica el análisis de redes sociales (ARS).

Al igual que los estudios sobre los conflictos hídricos, también es notorio el aumento de investigaciones en ciencias sociales que retoman el ARS como un elemento central para identificar patrones estructurales que influyen en el curso de la acción social, o bien para revisar conceptos clásicos de disciplinas como la Sociología, la Economía o la Ciencia Política desde un enfoque que ponga de relieve la importancia de las relaciones en la configuración de lo social (Knoke y Yang, 2008). En ese sentido, el ARS no es un marco teórico o una herramienta metodológica exclusiva para los temas hídricos, pero su aplicación en este campo posibilita el planteamiento de nuevos pro-

\*Becario del Instituto de Investigaciones Sociales, Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM.

blemas de investigación y permite visibilizar otros procesos sociales relevantes tanto en los esquemas de cooperación como de conflicto en torno al recurso. De esta manera, el principal objetivo del capítulo consiste en mostrar la manera en que el ARS permite investigar el conflicto hídrico de la oposición social a las presas con un concepto más concreto y menos metafórico de lo que implica para las organizaciones actuar en red, es decir, establecer vínculos de solidaridad con actores afines que les permitan compartir experiencias de lucha y conocimiento técnico sobre los perjuicios socioambientales de las presas, así como innovar su propio repertorio de acción política. Para tal efecto, el capítulo está organizado en tres secciones: en la primera se presenta una sucinta historia sobre el desarrollo del ARS, resaltando su transición de una herramienta claramente metodológica a una perspectiva más amplia que algunos han denominado paradigma relacional. En la segunda se analiza la importancia teórica que representa el estudio del conflicto social a partir de ciertos conceptos e indicadores clave del análisis de redes; mientras que en la tercera se propone la manera en que el ARS se puede utilizar para el estudio de los conflictos en torno a las presas. En esta última sección se retoman dos casos latinoamericanos que han articulado su resistencia frente a las presas en forma de red, para ilustrar la manera en que ésta puede ser diseccionada teóricamente a partir del ARS. Los casos seleccionados son el Movimiento de Afectados por las Represas en Brasil (MAB, por sus siglas en portugués) y el Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos en México (Mapder).

#### SURGIMIENTO Y DESARROLLO DEL ARS EN LAS CIENCIAS SOCIALES

La premisa teórica que resalta la importancia de las relaciones o del vínculo social para explicar los procesos estructurales, tiene una larga tradición que se remonta a finales del siglo XIX. De hecho, es una característica fundacional de la Sociología en el pensamiento de Emile Durkheim, Max Weber y George Simmel para distinguir a esta disciplina de la Psicología. El *dictum* de Durkheim “el todo es más



que la suma de las partes”, plantea que la sociedad no es una mera agregación de preferencias individuales, sino que sus procesos son resultado de interacciones sociales que se pueden materializar en forma de códigos y leyes, pero que también adoptan formas y estructuras cognitivas que permiten entender el mundo. Aunque esta idea tenga un cierto consenso en Sociología, la manera teórica y metodológica para desarrollarla dista de ello, de tal manera que como el resto de las ciencias sociales, la Sociología es una disciplina que se caracteriza por el pluralismo de tradiciones de investigación que en ocasiones discuten entre sí, pero que la mayor parte de las veces continúan desarrollándose con cierta independencia de acuerdo con sus preguntas y problemas de investigación particulares (Ritzer, 1990). Curiosamente los precursores del ARS no tuvieron ninguna influencia explícita de la teoría sociológica clásica, en gran medida porque se desarrolló en el campo de la psicología social, particularmente en las discusiones referentes a la teoría Gestalt y a las dinámicas grupales de la psicoterapia en la década de 1930 (Carrington y Scott, 2011).<sup>1</sup> Dentro de estos autores destacan Kurt Lewin (1936), Jacob Levy Moreno (1953) y Fritz Heider (1958). Lewin señaló la importancia del campo de relaciones en el que está inserto un sujeto para su percepción y comportamiento individual. Este campo de relaciones podía ser formalizado con procedimientos matemáticos para aumentar el rigor analítico del terapeuta (Lozares, 1996). Por otra parte, Moreno compartió este planteamiento y lo desarrolló en su denominada sociometría, primer esfuerzo sistemático para cuantificar y representar visualmente las relaciones sociales mediante un sociograma, recurso visual que actualmente se conoce como grafo. Tanto Moreno como Heider recurrieron al estudio

<sup>1</sup> Esta ausencia resulta curiosa no sólo por la importancia de las relaciones en la configuración de lo social, sino también porque el sociólogo alemán George Simmel (1858-1918) había adelantado la idea de que la sociedad está formada por patrones que resultan de las interacciones sociales. Dichos patrones constituían las “formas” de una sociedad que podían ser representadas con ayuda de la geometría (Simmel, 2002). Como veremos más adelante, esta estrategia para formalizar los patrones sociales en formas (sociogramas) es central en el desarrollo del ARS.

de grupos pequeños (familia y amigos), para desarrollar herramientas prácticas de apoyo y solidaridad que pudieran acompañar al paciente durante su proceso terapéutico (Galaskiewicz y Wasserman, 1994).

El segundo campo en el que se originó el ARS fue en la antropología social, particularmente en el periodo de 1935 a 1960, en el cual predominaba una fuerte influencia estructuralista primero de Radcliffe-Brown (1972) y posteriormente de Lévi-Strauss (1988), quienes concebían el estudio de la sociedad a partir de las relaciones entre elementos sociales y culturales. Esta influencia fue notable en los trabajos de W. Lloyd Warner y Elton Mayo en Estados Unidos, así como en los antropólogos británicos Elisabeth Bott, John Barnes y Clyde Mitchell (Molina, 2001). Warner y Mayo utilizaron los sociogramas de Moreno para analizar relaciones laborales en la fábrica de Hawthorne en la ciudad de Chicago, investigación que distinguió el trabajo antropológico de Harvard en aquella época. Por su parte, la antropología británica observó la importancia de las redes familiares (parentesco) y de amistad en los procesos de integración social en pequeñas comunidades, tanto rurales como urbanas. Todos estos estudios empíricos coinciden en señalar la importancia que tienen la intensidad y la cantidad de relaciones en la vida social. Scott (2013) afirma que estas investigaciones se desarrollaron independientemente de los avances que en la misma época hacía la teoría matemática de grafos, que buscaba mejorar las herramientas formales que había adelantado Moreno. En esta teoría matemática destacan los trabajos de Cartwright y Harary (1953), así como los de Harary y Norman (1953).

La recuperación y el desarrollo del análisis de redes en Sociología debe mucho al trabajo de Harrison White en su paso por la Universidad de Harvard (1963-1986). En esta etapa, White retomó el planteamiento que Lévi-Strauss había adelantado en *Las estructuras elementales del parentesco*, de utilizar modelos algebraicos para formalizar las relaciones sociales (Lévi-Strauss, 1988); además, elaboró varios trabajos que innovaron el ARS gracias al diseño del escalado multidimensional y la equivalencia estructural. En sus seminarios sobre análisis de redes se formaron varios investigadores que plantearían sus investigaciones

desde un modelo relacional, entre los cuales destacaría Mark Granovetter. La obra de White constituye un parteaguas en el ARS, ya que amplía los fundamentos teóricos de este recurso metodológico para contar con más y mejores elementos que permitan explicar la manera en que las relaciones influyen la configuración social (Mische, 2011). Linton Freeman (2004) asevera que el trabajo realizado por White y sus colegas condensó la larga pero dispersa tradición de abordar la estructura social mediante redes, lo cual sentó las bases para las investigaciones actuales. Desde finales de la década de 1970, los investigadores interesados en el ARS se organizaron alrededor de una instancia académica de carácter internacional (International Network for Social Network Analysis) y una revista académica especializada (*Social Networks*); además, en los años posteriores se avanzó bastante en el perfeccionamiento de programas informáticos especializados para representar y calcular diferentes medidas relacionales (Borgatti *et al.*, 2009).

A pesar del aumento de publicaciones especializadas sobre el ARS y de más líneas de investigación sobre el tema (Knoke y Yang, 2008), no hay un fuerte consenso sobre cómo considerar el análisis de redes: ¿es un método, una teoría o un paradigma? Si bien su devenir histórico ha privilegiado su uso metodológico en diferentes áreas de conocimiento (Galaskiewicz y Wasserman, 1994), están aumentando las voces que, a la luz de sus avances en los últimos 20 años, optan por considerarlo un paradigma de corte estructuralista cuyo punto de partida básico es el estudio de la vida social por las relaciones sociales y los patrones que éstas forman. Dicho paradigma insiste en señalar que la unidad analítica por excelencia de las ciencias sociales son las relaciones y no las propiedades o categorías de los individuos (Emirbayer y Goodwin, 1994). Aunque su núcleo se ha construido alrededor de la importancia de formalizar las relaciones mediante herramientas matemáticas, la expansión del ARS ha involucrado investigadores que las usan marginalmente, pero cuya convicción radica en que lo social es fundamentalmente relacional (Mische, 2011; Emirbayer, 1997).

Marin y Wellman (2011) señalan que los estudios sociales que recuperan el análisis de redes en su diseño se pueden agrupar alrededor de cuatro objetivos posibles:

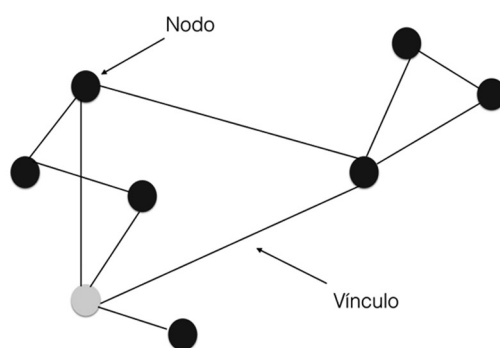
1. Definir conceptos clave en términos de redes. Esto permite nuevas reflexiones sobre conceptos que han sido discutidos largamente por las ciencias sociales, por ejemplo: el poder, la cohesión social, el liderazgo, a partir de una definición relacional.
2. Probar una teoría existente. La estrategia implica retomar una teoría que ha sido discutida por un enfoque que resalta los atributos del actor, para replantearla desde una perspectiva relacional con objetivo de identificar si cambian sus hallazgos.
3. Analizar la manera en que una red causa un fenómeno de interés. Ésta es una de las estrategias clásicas de la perspectiva relacional, ya que ha identificado la manera en que las redes sociales favorecen u obstaculizan ciertos resultados como encontrar un trabajo, contraer una enfermedad o propagar cierto rumor.
4. Identificar las causas que generan ciertas redes. En este caso el fenómeno de interés es saber qué causa la formación de redes, o bien identificar por qué determinados actores ocupan ciertas posiciones.

Como se desprende de lo mencionado hasta el momento, el análisis de redes es un paradigma de larga tradición que en las últimas décadas se ha consolidado en diferentes campos de conocimiento y que se caracteriza por una gran discusión interna sobre las medidas o conceptos básicos que permiten observar la manera en que la red social influye en determinado proceso o resultado. Como corolario de esta sección, se presentarán los conceptos más básicos del ARS (nodos, redes y relaciones) que le permitan al lector familiarizarse aún más con el paradigma y estar en posición de valorar críticamente su uso en el estudio de conflictos hídricos.

Una red social se define como un conjunto de elementos conectados por uno o más tipos de relación (Wasserman y Faust, 1994). La red se transforma de acuerdo con la relación que se quiere observar,

sin importar que el conjunto de elementos con el que se trabaja sea el mismo. Por ejemplo, dentro de una cuenca, la forma de la red puede ser muy diferente si lo que se identifica son las relaciones de cooperación (¿quién colabora con quién?) o si se indaga un determinado tipo de influencia (¿a quién se le pide información para entender un problema?). Por su parte, los elementos que conforman la red se denominan nodos y representan unidades individuales o colectivas que guardan algún tipo de relación con otras. Los nodos pueden ser personas, familias, organizaciones, países, eventos históricos o elementos de un discurso (Knoke y Yang, 2008). El tercer concepto clave en el análisis de redes es el de relación, el cual se refiere a cualquier tipo de contacto, conexión o lazo entre un par de nodos, por el cual fluyen recursos materiales como el dinero o inmateriales como la información, la amistad y la cooperación, por mencionar algunos.

Figura 1  
Ejemplo de red: vínculos de amistad en una oficina



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 se presenta un sociograma que ilustra una situación hipotética sobre las relaciones de amistad que hay en una oficina de trabajo integrada por ocho miembros. A partir de la pregunta ¿con quién mantiene usted una relación de amistad?, es posible identificar

las relaciones de amistad existentes dentro del grupo, y, de acuerdo con el problema de investigación que se tenga en mente, subrayar ciertas propiedades como la cantidad de relaciones existentes en la red o las que tiene un nodo determinado, la conformación de subgrupos o encontrar al nodo que tiene mayores relaciones de amistad (cuatro relaciones). En el ejemplo no se señala otro tipo de propiedades en las relaciones como la dirección (A dice que se relaciona con B, pero B no dice lo mismo); la fuerza (A dice que se relaciona con B y C, pero que su relación es más fuerte con C que con B).

La relación no es un atributo o una posesión del nodo, sino que constituye una propiedad diádica que existe en la medida en que se mantiene la conexión. Este hecho subraya la interdependencia de los nodos, de manera que desde un paradigma relacional no se puede aislar un actor para analizar determinado proceso social, sino que éste se comprende a partir del marco de relaciones en el que están incrustados y que son fundamentales para entender sus decisiones y los cursos de su acción (Faust, 2002). En el cuadro 1 se presentan de manera sintética los diferentes niveles de análisis con los que se pueden trabajar los datos relacionales.

Cuadro 1  
Nivel de análisis de las redes

Tipo de red	Descripción
Red egocéntrica	Un actor (ego) y el resto de los actores (alters) con los que ego tiene relaciones, así como las relaciones directas entre dichos alters.
Red diádica	Pareja de actores, dependerá de la investigación si la dirección de la relación es irrelevante ( <i>v.gr.</i> estatus marital) o relevante (relaciones en las que se dan órdenes y se toman consejos). Interesa saber la intensidad, duración, fuerza de la relación y si ésta es posible sin intermediarios.

## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

Red triádica	La investigación se ha concentrado en lazos sentimentales (amistad, antagonismo), con particular interés en relaciones balanceadas y transitivas (si A escoge B y B escoge C, ¿A escogerá C?).
Red completa	Se utiliza la información acerca de cada relación entre todos los actores N para representar y explicar la estructura de una red entera. Interesa la presencia de distintas posiciones o roles sociales que tiene algún nodo dentro de un sistema y los patrones de los lazos dentro y entre esas posiciones.

Fuente: Elaboración propia con base en Galaskiewicz y Wasserman (1994) y Knoke y Yang (2008).

Una pregunta recurrente al momento de identificar y formalizar una red completa consiste en la definición de los límites ¿En dónde se encuentran? ¿Los coloca el investigador o son una propiedad de la red en sí misma que se debe revelar? Laumann, Marsden y Prensky (1989) señalaron que existen tres aproximaciones genéricas para identificar los límites de la red. A la primera la denominaron “estrategia posicional”, la cual utiliza la afiliación de los actores en una organización formal o el hecho de que un actor ocupe una posición pública y definida para incluirlo como parte de una red, como puede ser el caso de las mesas directivas de corporaciones bancarias. El segundo caso consiste en la “estrategia relacional” y se basa en partir de un miembro de la red como informante para reconstruir dicha red.<sup>2</sup> La última estrategia se denomina “basada en eventos”, porque la lista se integra al incluir personas que participaron en una actividad o en una serie de actividades que implican una afinidad política e ideológica.

<sup>2</sup> Laumann, Marsden y Prensky (1989) consideran que en el empleo de esta estrategia pueden utilizarse dos métodos. El primero recurre a la identificación de un informante clave o de un experto que potencialmente puede nombrar a la mayor parte de los actores que conforman la red (método de reputación), o bien ir de informante en informante en diferentes oleadas hasta que los nombramientos empiecen a ser demasiado redundantes o incluso ya no aparezca un nuevo nombre (método bola de nieve).

Una preocupación central del análisis de redes consiste en revelar la importancia de la red en la consecución de un resultado o proceso particular. Así, las redes se han observado como conductos mediante los cuales fluye información, apoyo social, normas y conocimiento, como detonante de una acción colectiva en contra o a favor de cierto resultado, o bien como mecanismos de exclusión a partir de la inexistencia de ciertas relaciones de nodos próximos entre sí en la red, pero desvinculados por alguna razón (Borgatti *et al.*, 2009).

#### EL ANÁLISIS RELACIONAL DEL CONFLICTO

El sentido común suele calificar al conflicto como indeseable, ya que predomina una percepción social que resalta lo negativo y los efectos dañinos que tiene en el estado de ánimo individual y en el bienestar colectivo. Por el contrario, las ciencias sociales han desarrollado una tradición importante que lo analiza como un mecanismo importante para el cambio social (Collins, 1996), incluso como una fuente de integración social equivalente a la cooperación. En esta vertiente teórica, el conflicto es un vínculo o una relación social con efectos en los procesos de una colectividad. Desde esta perspectiva, el conflicto se puede definir como una relación social en donde al menos dos actores persiguen intereses contrarios con respecto a un proceso, una situación o un recurso determinado. Cada parte aspira a que su interés prevalezca sobre los demás, para lo cual recurre a una base normativa (moral) y/o legal (derecho), así como a un repertorio de acción que les permita neutralizar, dañar o incluso eliminar al rival (Coser, 1961). El antagonismo de intereses no radica exclusivamente en los aspectos distributivos con respecto a un objeto o una decisión que desata la inconformidad de alguna de las partes; también tienen un peso importante las disputas valorativas que hay entre los actores,



así como la acumulación de sentimientos de exclusión y marginación en la relación, esto es, la historicidad de la propia relación.<sup>3</sup>

Si bien una de las partes en conflicto puede estar inconforme con el resultado de la disputa, el conflicto tiene una productividad social en diferentes dimensiones (Sabatini, 1997; Azuela y Cosacov, 2013), siendo la actualización del derecho una muy importante. El conflicto constituye una oportunidad para revisar y mejorar la base normativa y legal de una sociedad a partir de la creación y actualización de reglas que orientan la acción social. Al respecto, afirma Coser que “al suscitar nuevas situaciones, que no están definidas parcial o totalmente por reglas y normas, el conflicto actúa como un estímulo para establecerlas” (Coser, 1961: 141). Esto no significa que la actualización del derecho tenga una evolución favorable a la equidad e igualdad; el resultado del conflicto puede eventualmente representar el fortalecimiento del orden normativo que favorece a un grupo hegemónico (Rex, 1985), pero es importante reiterar que los conflictos son procesos que modifican las reglas de una colectividad, mismas que se constituyen a su vez como el referente legal para resolver los que surjan en el futuro.<sup>4</sup> Ahora bien, los conflictos no solamente pueden ser analizados por el impacto que tienen en las reglas de una sociedad, sino que también pueden observarse a partir de los efectos que tienen en las propias relaciones de los actores. En este punto radicaría la importancia del ARS en el estudio del conflicto.

<sup>3</sup> Como se verá en los conflictos hídricos, el análisis de los conflictos ambientales ha subrayado la importancia de entenderlos como de carácter eminentemente distributivo tanto de los beneficios de un recurso, como también por la contaminación del mismo que afecta la vida y la propia existencia de una colectividad. En dicha polémica distributiva emergen lenguajes de valoración distintos sobre la naturaleza, los cuales no se pueden reducir a una evaluación de costos y beneficios para llegar a un acuerdo (Martínez Alier, 2009).

<sup>4</sup> Simmel (2010) había adelantado que cualquier conflicto está inserto en un marco de normas jurídicas que lo regulan y que establecen los lineamientos para su posible resolución. Precisamente los actores recurren a dicho entramado para establecer con claridad tanto el objeto del conflicto como la base sobre la que se pueden alcanzar ciertos acuerdos. La base legal puede ser determinante para contener el uso de la violencia.

En la actualidad es muy frecuente que los actores que se organizan para resistir una decisión afirmen que constituyen una red que favorece su unión frente a su antagonista. El ARS pretende que este uso metafórico de la red (adecuado para que el actor perciba y denomine su estrategia de acción) sea más formal y explicativo (Wellman, 1997). Desde los análisis clásicos, se ha establecido que el conflicto tiene efectos en la organización e integración social de un grupo. Por ejemplo, cuando los conflictos adoptan un carácter violento (las guerras), el principal efecto que se aprecia al interior de un grupo es la generación de estructuras altamente centralizadas con el objetivo de coordinar mejor las acciones de los diferentes miembros, pero también para tener un mecanismo más eficiente que permita entablar los procesos de paz (Coser, 1961). Otro hallazgo ha sido que los grupos sociales que enfrentan a un adversario en común, suelen dejar de lado sus diferencias internas para organizar su lucha, lo que contribuye a reforzar su identidad colectiva (Lewin, 1948). En este tenor, el conflicto se puede entender como un mecanismo de diferenciación que establece una frontera con otros grupos (“ellos”) y al mismo tiempo robustece un sentido de pertenencia y autorreconocimiento (“nosotros”). El establecimiento de redes es un componente central en la construcción de la identidad colectiva, ya que las relaciones entre los miembros del grupo permiten la circulación de elementos simbólicos que fortalecen el sentido de pertenencia a una historia, a un territorio o a un universo cultural compartido, pero también un relato común sobre quién es el adversario o antagonista del grupo. Este proceso de identidad colectiva no excluye el hecho de que el grupo busque establecer relaciones con otras redes, con el objetivo de mejorar su capacidad de negociación mediante la circulación de recursos, información u otro bien que sea considerado valioso para la organización. En suma, los conflictos tienen efectos relacionales al interior del grupo, uno de carácter centrípeto que favorece la centralización y la coordinación interna, y otro centrífugo orientado a que el grupo establezca relaciones de apoyo y solidaridad con otras organizaciones para aumentar la capacidad de defender y promover sus intereses. Es esta segunda dinámica la que se

desarrollará en esta sección, como un proceso que puede ser abordado teórica y metodológicamente por el ARS a partir del establecimiento de redes de apoyo como un proceso relacional muy importante en el conflicto social.<sup>5</sup> Ésta es una aproximación muy relevante para los conflictos ambientales (entre ellos los hídricos), ya que las movilizaciones sociales que surgen en este contexto comparten la premisa de que sus resistencias locales se fortalecen en la medida en que se entablan vínculos con otras organizaciones allende las fronteras nacionales, ya que los conflictos ecológicos contemporáneos se significan como una característica distintiva del sistema económico vigente, por lo que son de carácter sistémico (Martínez Alier, 2009). En muchas ocasiones, la fortaleza y la capacidad de resistencia que tienen los movimientos locales radican en su habilidad para establecer redes de intercambio y apoyo con otras organizaciones civiles con intereses y experiencias en conflictos afines, lo que les permite un mayor flujo e intercambio de recursos tangibles (dinero) e intangibles (información) para la acción (Mizruchi y Galaskiewicz, 1993; Hathaway y Meyer, 1993; Jones *et al.*, 2001).

En este entendido, una red de apoyo se define como un conjunto de relaciones que de manera voluntaria establecen entre sí actores individuales u organizaciones autónomas que comparten uno o varios principios políticos sobre un tema determinado, y que tiene la principal finalidad de circular elementos que ayuden a organizar un movimiento y a fortalecer la situación de negociación frente al antagonista (Jones *et al.*, 2001). Aunque el establecimiento de la relación es voluntaria, una vez creado el lazo hay una cierta obligatoriedad de carácter moral para que cada uno de los nodos participe en las actividades de la red y coopere en su mantenimiento. Los vínculos que

<sup>5</sup> Las investigaciones empíricas sobre el conflicto mediante el ARS, han privilegiado un enfoque que recupera elementos básicos de la teoría del intercambio (Szmatka *et al.*, 1998; Willer, 1992). En su mayoría versa sobre casos referidos al crimen organizado y procesos bélicos con la finalidad de entender la configuración de las redes para afrontar el conflicto, o bien para seguir operando en un escenario de abierta conflictividad (Hammarström y Heldt, 2002; Sageman, 2004).

establecen las organizaciones entre sí tienen propiedades diferentes, ya que no todos tienen la misma intensidad y duración, ni tampoco circulan los mismos recursos. En el primer caso (intensidad) puede haber relaciones interorganizacionales tan estrechas que comparten la responsabilidad de tomar decisiones estratégicas, mientras que en otros casos el apoyo puede ser más de tipo declarativo (apoyo público) o dirigido a proveer algún recurso determinado (Jones *et al.*, 2001). Como cualquier relación, éstas se mantienen en la medida en que se considera que comparten elementos comunes que les permiten enmarcar situaciones de manera semejante, pero también pueden desaparecer, ya sea por un cambio de orientación ideológica de alguna de las partes o porque alguna de ellas considera que el vínculo ya no le reporta ningún tipo de beneficio. En ese sentido, es importante remarcar que las redes no son estáticas, cambian de acuerdo con la manera en que las relaciones entre los nodos se transforman, se crean nuevas o desaparecen. Este hecho tiene repercusiones en la estructura y en los procesos de la red.

El estudio teórico del ARS sobre la efectividad de las redes se agrupa en dos tradiciones (Scholz, Berardo, y Kile, 2008).<sup>6</sup> La primera es la del capital social, la cual indica que la cooperación es mayor en grupos pequeños, ya que el tamaño reducido es una variable importante que aumenta la conectividad entre los actores, además de que en estas relaciones aumenta la probabilidad de confiar en los demás y de compartir un marco cognitivo que fortalezca la identidad colectiva. Los máximos exponentes de la tradición del capital social son Burt (2000) y Coleman (1988), cuyas investigaciones han señalado que en redes densas (con varias relaciones entre los miembros) hay una mayor proclividad a que los actores asuman sus compromisos y sean recíprocos en sus intercambios. Debido a que las relaciones se traslapan (“tus amigos son mis amigos”), los costos de desertar o no cooperar son bastantes altos, ya que hacerlo podría desembocar en

<sup>6</sup> Por efectividad se entenderá el óptimo resultado que puede alcanzar una red para favorecer la cooperación de sus miembros.

un castigo extendido de aislamiento. Esta fortaleza interna de la red es el origen de su propia debilidad, ya que la alta conectividad de la red genera que la información sea compartida rápidamente y llegue a ser redundante.

Para esta tradición es muy importante recuperar dos medidas que han sido profusamente desarrolladas por el ARS, como son la densidad y la centralidad. La densidad se refiere al número de relaciones existentes en la red entre el número de relaciones posibles, en donde uno es la conectividad total y el cero la inexistencia de la red. La medida es de gran utilidad porque a mayor densidad, la red se caracterizaría por un incremento en su cohesión interna y por una mayor velocidad para que se difunda la información (Hanneman y Riddle, 2011). A nivel de red, la conectividad también destaca la emergencia de subgrupos o cliques, que consisten en subconjuntos de actores que están interconectados completamente entre sí, de manera que no es necesario recurrir a un intermediario para que haya un intercambio entre dos actores determinados. Estos cliques a su vez pueden representar variantes particulares de la identidad colectiva de la red, de manera que puede ser una herramienta para identificar la heterogeneidad al interior de la unidad (Dunbar y Spoors, 1995). Por otro lado, hay varias medidas de centralidad que se han desarrollado en el ARS, pero las más recurrentes para analizar redes políticas que forman parte de un conflicto son la de prestigio y la de intermediación (Knoke, 1990). La primera es una medida que denota la popularidad de un actor, es decir, es la cantidad de relaciones que los demás nodos aseguran tener con él, por lo que se puede intuir que, a mayor cantidad de relaciones directas, un actor ocupa una posición central en su red y asume un papel de liderazgo gracias a la posibilidad de concentrar el flujo de comunicación o de los intercambios que resulten clave para la red. En otras palabras, el prestigio de un nodo tiene una relación directa con su capacidad de poder, ya que a mayor centralidad, mayor reputación para influir en la toma de decisiones (Boje y Whetten, 1981; Knoke y Burt, 1983; Perruci y Lewis, 1989). En muchas ocasiones lo importante

no es la cantidad de recursos con los que cuenta una organización, sino su capacidad para conectarse con el resto de los actores.

La intermediación es una medida de centralidad propuesta por Linton Freeman (1977) y que como su nombre lo indica, apunta a un tipo de poder que remite a la posición de un actor para facilitar el contacto entre los demás. La intermediación es un tipo de centralidad que se caracteriza porque un nodo de manera recurrente constituye el camino más corto entre un par de nodos, es decir, constituye una geodésica. Dicha intermediación le da un poder importante, ya que puede incidir en la velocidad con la que fluye la información, acelerarla o ralentizarla de acuerdo con su conveniencia, o incluso distorsionarla (Knoke y Yang, 2008; Borgatti *et al.*, 2009; Hanneman y Riddle, 2011).

La segunda tradición sobre la efectividad de las redes establece que la cooperación es más probable, incluso más valiosa, si la red tiene lazos que remiten a otras redes. El establecimiento de estos vínculos más allá de la red es importante no tanto por su intensidad, sino por la posibilidad de obtener información novedosa que representa un gran valor para que la red en cuestión amplíe su repertorio de acción y su capacidad de organización. La innovación no es un elemento menor en el desempeño de la acción colectiva, ya que un repertorio más amplio y creativo aumenta la posibilidad de que la demanda que origina una red tenga mayor difusión, incluso que su resonancia llegue a ser de carácter internacional (Della Porta y Diani, 2006). En este tenor, los conceptos básicos que se han desarrollado son el de “puente” y el de “hoyos estructurales” (Burt, 1992). El planteamiento clásico sobre los puentes fue desarrollado por Mark Granovetter (1973) y se puede resumir de la siguiente manera. Se comentó que, a mayor fuerza de los lazos entre nodos, será más probable que sus mundos sociales se traslapen y por lo tanto que compartan una red mutua de conocidos en la que se intercambia información muy parecida, la cual terminará siendo redundante y poco abierta a la novedad. Para revertir esta situación, es necesario crear puentes con redes diferentes que se convierten en puertas de acceso a información novedosa. Los puentes son indispensables para la construcción de alianzas amplia-

das gracias a que favorecen la innovación en la organización colectiva y a que permiten propagar una idea (o una demanda social, en nuestro caso) más allá de la red de conocidos (Hillman, 2008). Por su parte, el concepto de “hoyos estructurales” fue desarrollado por Ronald Burt (1992) como una medida para indicar las ventajas o desventajas que tiene un nodo con respecto a la posición que guarda en la red. El planteamiento es muy sencillo: de acuerdo con la manera en que un nodo está interconectado en la red es que tiene ciertas oportunidades y obstáculos para conseguir sus metas. Las relaciones inexistentes con otros actores, es decir, estos hoyos estructurales de nuestra posición en la red, no sólo van a impedir intercambios posibles, también pueden orillarnos a recurrir de manera inevitable a ciertos actores que gracias a su posición son los únicos que nos permitirían realizar el intercambio deseado. Mientras tanto, estos actores que conectan a dos actores o grupos suelen ser los vectores de información novedosa, lo que refuerza el prestigio que se tiene sobre ellos (Burt, 2004).

Como sugerimos al principio de la sección, estas dos tradiciones son de gran utilidad para analizar la acción colectiva en un conflicto social, pero su uso dependerá de lo que se quiere observar con mayor énfasis en la red (Scholz, Berardo y Kile, 2008). Si lo que se pretende abordar son los lineamientos ideológicos compartidos, la lealtad y el compromiso de un grupo, la tradición de capital social es de mayor utilidad; si las preguntas de investigación giran en torno al origen de los marcos cognitivos con los que un grupo interpreta el problema, entonces la tradición de la innovación podría ser la mejor opción. El propio Coser (1961) había adelantado que el estudio del conflicto le permitía al analista observar dos tipos de relaciones dirigidas a la construcción de alianzas: aquellas de las cuales un actor espera un compromiso para organizar su resistencia, o bien otras de tipo coyuntural de las que espera recibir ciertos recursos para que el grupo pueda impulsar sus intereses colectivos.

## EL ANÁLISIS RELACIONAL DE LOS CONFLICTOS POR PRESAS

Los conflictos por el agua tienen su origen en problemas de distribución y contaminación del recurso. Es cierto que el crecimiento de la población humana ejerce una mayor demanda de agua, pero también las ciencias sociales han puesto en el tapete de la discusión cómo el discurso de escasez se ha empleado para minimizar o invisibilizar el problema de fondo, que consiste en la distribución inequitativa tanto en el acceso al recurso como en los efectos por alterar el régimen hídrico, ya sea por la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas o por los efectos socioambientales de una obra (Swyngedouw, 2004; Wolf *et al.*, 2005; Boelens, Cremers, y Zwartveen, 2011). En esta línea se encuentran los conflictos urbanos por el derecho humano al agua, los conflictos internacionales en cuencas transfronterizas, la contaminación del agua por actividades relacionadas con la minería, con la actividad industrial o con la extracción petrolera mediante la fractura hidráulica o *fracking*, por mencionar algunos. El conflicto hídrico que se analizará desde una perspectiva relacional es el originado por la construcción de presas. Esta selección no es arbitraria. En las últimas dos décadas es perceptible un aumento de la oposición social a las presas, por movimientos sociales que se han articulado en forma de red para mejorar su capacidad de resistencia.

La oposición a las presas constituye un cambio radical en la manera en que socialmente se significan estas obras hidráulicas, lo que expresa un nuevo discurso sobre el manejo del agua con argumentos tanto ecosistémicos como sociales. Durante los siglos XIX y XX, las presas podían ser consideradas como una intervención modernizadora en los ríos del mundo, cuyo objetivo central consistía en aumentar la cantidad de agua para la irrigación y para la generación de energía hidroeléctrica, sin olvidar el uso para el abastecimiento urbano. De esta manera, cerca de 48 000 presas segmentan el flujo de 60% de los grandes ríos del mundo, es decir, de aquellos que tienen un gasto promedio de 350 m<sup>3</sup>/s (Revenga *et al.*, 2000; World Commission on Dams, 2000). En esa época, los efectos en el régimen hídrico y el des-



plazamiento de población humana por la construcción de las presas no eran cuestionados, o por lo menos no generaron una oposición social organizada capaz de detenerlas. Las presas eran enmarcadas como una obra pública básica para el desarrollo de cualquier país; eran expresión de la capacidad humana para transformar los ríos en “máquinas orgánicas” (White, 1996), en aras de superar las adversidades de la naturaleza. Incluso las regiones áridas y desérticas dejaron de ser un obstáculo para crear zonas de cultivo que se convirtieran en polos económicos regionales y nacionales, como fue el caso del suroeste de Estados Unidos (Worster, 1992).

El cambio de valoración social hacia las presas que ha contrarrestado parcialmente esta visión modernizadora y desarrollista, está vinculado con el surgimiento del discurso sobre sustentabilidad, pero también con la apertura de contrapesos políticos en diferentes países que ahora se sienten capaces de oponer resistencia a las decisiones gubernamentales. Con estos dos procesos se ha logrado visibilizar los efectos ecológicos de las presas, como son la segmentación del cauce fluvial, los cambios en el flujo, la acumulación de sedimentos, los cambios en la temperatura y en la cantidad de oxígeno, la desaparición de especies acuáticas, la creación de nuevas zonas de inundación, incluso el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero en regiones tropicales (McCully, 2001; Martínez Alier, 2009; Orrego, 2012). A estas problemáticas biofísicas se agregan los efectos sociales que han tenido una mayor resonancia en el caso latinoamericano. De acuerdo con la estimación de la Comisión Mundial de Presas (WCD, por sus siglas en inglés), la construcción de presas ha desplazado entre 40 y 80 millones de personas en el mundo (World Commission on Dams, 2000: 30). Los grupos afectados han sido en su mayoría campesinos y grupos indígenas, que fueron forzados a establecerse en otro lugar, hecho que repercutió significativamente en su forma de vida debido a que el desplazamiento desintegró su cohesión social y profundizó su pobreza, al obligarlos a ocupar zonas menos productivas o incluso a cambiar de actividad económica. Los beneficios “modernizadores” claramente no alcanzaron a distribuirse en toda la población; por el

contrario, las presas constituyen una intervención territorial que mediante el trasvase de cuencas aumenta la oferta del agua para algunos (las ciudades), en detrimento de las necesidades y la forma de vida de otros (las poblaciones locales, principalmente rurales).

La resistencia contemporánea que han emprendido estos grupos en contra de las presas ha colocado al centro de su lucha la defensa del territorio. Los conflictos hídricos por presas no se circunscriben únicamente a la distribución o a la contaminación del agua, involucran demandas por la inclusión, la justicia, la equidad, la defensa de derechos humanos y la necesidad de un mayor debate para tomar decisiones en el territorio, por mencionar algunas. Los grupos que se oponen a las presas suelen ser poblaciones locales que se verán afectadas por la obra y que colocan como principal antagonista al gobierno, a la iniciativa privada que la financia o a una combinación de ambos. La población local que se opone a la presa considera que ésta pone en riesgo la calidad y la continuidad del grupo. La compensación que se les ofrece por la relocalización es insuficiente, no sólo por la evocación de promesas incumplidas en el pasado (viviendas de baja calidad, terrenos menos fértiles de los que tenían, pago económico que no se recibió), sino también por la importancia que les representa la defensa del territorio para su identidad colectiva y su sentido de pertenencia (Bartolomé, 1992; Wolf *et al.*, 2005). La lucha en contra de las presas ha significado para los movimientos de base una disputa sobre cómo organizar y definir el territorio, lo que al mismo tiempo implica salvaguardar su forma de vida.

Si bien el ARS puede abordar este conflicto hídrico desde una concepción más amplia que también incluya las relaciones entre el gobierno y la iniciativa privada que financia las presas, los casos que a continuación presentaremos se circunscriben a la configuración de alianzas opositoras, esto es, a las que podrían denominarse redes de resistencia. La creación de estas redes ha sido importante en la capacidad de organización del activismo de base, incluso en el enmarcamiento del problema ambiental (Tetreault, Ochoa García y Hernández González, 2012; Gómez *et al.*, 2014). Si se parte del hecho

empírico de que la construcción de una presa no desata *ipso facto* un conflicto socioambiental, entonces resulta muy pertinente preguntarse cuáles serían los mecanismos que contribuyen a detonarlo. Más arriba se mencionó la importancia del discurso sobre la sostenibilidad para contrarrestar la hegemonía discursiva sobre los efectos modernizadores de las presas, así como la fragmentación del poder político, que crean un escenario más proclive a la creación de contrapesos a las decisiones políticas y territoriales. El establecimiento de alianzas es un mecanismo que influye en ambas dimensiones. La oposición a las presas se ha erigido como un movimiento internacional en las décadas de 1980 y 1990, que enmarca la construcción de estas obras hidráulicas a partir de los efectos contaminantes que tienen en los ríos y como un agravio social para las poblaciones locales que se pretende desplazar. La creación y difusión de marcos cognitivos se ha considerado indispensable para favorecer la movilización local, ya que permite enfocar y sintetizar una situación determinada como un problema que debe ser resuelto (Snow *et al.*, 1986; Snow y Benford, 1988). En otras palabras, la difusión de un marco que agudiza el sentimiento de agravio y que articula un mayor consenso para definir una situación como un problema, favorece la movilización colectiva de un grupo. Estos marcos se difunden en gran medida a partir de las relaciones que se van estableciendo con otras organizaciones que perciben el problema hídrico de manera afín. Por otro lado, la teoría de movilización de recursos (McCarthy y Zald, 1977) ha insistido en la importancia que representa el establecimiento de alianzas para mejorar la capacidad organizativa de los grupos opositores, gracias a la transferencia de recursos y apoyos incluso en la distribución de responsabilidades en la realización de eventos. En los conflictos por presas ha sido notable la solidaridad internacional que difunde y presta apoyo a las movilizaciones locales para sostener la defensa del territorio.

En América Latina se han identificado cerca de 14 organizaciones que se articulan en red a escala nacional o internacional en contra de las presas (Gómez *et al.*, 2014: 83). A este listado se puede agregar el

Movimiento Social de la Cuenca del Río Madera y de la Región Amazónica que articula organizaciones ecologistas, indígenas y campesinas tanto de Bolivia como de Brasil en contra de la construcción de cuatro presas hidroeléctricas en el río Madera (Molina, 2007). De estos casos, se revisará relacionalmente el Movimiento de Afectados por las Presas de Brasil o Movimiento de Atingidos por Barranges (MAB, por sus siglas en portugués) y el Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (Mapder). La selección obedece a que Brasil y México son los países latinoamericanos que cuentan con la mayor cantidad de grandes presas: con 594 y 537, respectivamente (World Commission on Dams, 2000).

#### *Movimiento de Afectados por las Presas de Brasil*

Poco más de la mitad de la energía eléctrica de Brasil se origina en sus presas. La construcción de esta infraestructura hidráulica ha implicado el desplazamiento de una gran cantidad de comunidades locales asentadas en las riberas, principalmente rurales e indígenas. El desplazamiento social a su vez ha originado una larga tradición de lucha social en contra de las presas que se remonta a finales de los años setenta del siglo pasado, cuando pequeños agricultores se unieron en contra del proyecto de construir 25 hidroeléctricas en el río Uruguay, entre los estados de Río Grande do Sul y Santa Catarina. Este núcleo opositor comenzó a establecer alianzas con otras organizaciones locales y regionales, principalmente con sectores progresistas de las iglesias católica y protestante, algunos centros académicos y con el Sindicato de los Trabajadores Rurales (Scherer-Warren y Reis, 2006). Mediante estos vínculos, los campesinos tuvieron acceso a una mayor infraestructura física que les permitió la realización de reuniones y obtener recursos económicos de procedencia internacional. En su primera etapa se destacó que el trabajo de articulación de la red se relacionó con el capital social preexistente a nivel local, mediante la activación de relaciones de parentesco que fueron incorporando más simpatizantes a la causa (Rohtman, 1996). Esta primera red formó una

comisión de presas que las significó como obras que perjudicaban socioambientalmente a las poblaciones locales. El crecimiento y la reestructuración de la red en cuatro comisiones regionales fue lo que dio paso a su reconversión en el Movimiento de Afectados por las Presas en 1991, en una reunión nacional realizada en Brasilia. El lema que sintetiza su resistencia es el de “Agua y energía no son mercancías”. Esta primera articulación a nivel nacional fue un paso decisivo para la conformación de la red, pero no se detuvo ahí. Desde su conformación a la fecha, el MAB ha establecido nuevos vínculos con organizaciones nacionales e internacional que incorporan el tema del agua como un componente principal de sus respectivas plataformas políticas. La importancia de expandir la red es definida por Marco Antônio Trierweiler, coordinador nacional del MAB a mediados de la década pasada, de la siguiente manera:

Lo que vimos en Brasil ese año fue una reacción muy dura de las grandes transnacionales, por ejemplo. Vinieron las ofensivas de los promotores de los transgénicos, o de la industria de presas (la mayoría multinacionales), o las ofensivas por la privatización del agua. El gran salto de los movimientos fue comprender que la correlación de fuerzas con estos sectores es desventajosa y por eso es fundamental la articulación de las redes sociales (citado en Glass, 2004, la traducción es mía)

El MAB tiene actualmente presencia en 16 estados de Brasil y está organizado en cinco secciones regionales: norte, nordeste, centro oeste, sudeste y sur. Reconstruir la red completa resulta una tarea muy compleja, ya que el MAB establece que la unidad de su movimiento la conforman los denominados “grupos de base”, esto es, todas las familias que son afectadas por la construcción o el funcionamiento de una presa, sean estas propietarias de tierras o cuyo sostén económico gire en torno a la comunidad afectada. Son los “grupos de base” los que comienzan a coordinarse a nivel local para articular la resistencia; posteriormente, esta movilización escala al nivel estatal, regional y nacional mediante los vínculos que tiene el MAB. Cada movilización

local comienza por establecer aliados concretos en esta escala espacial, principalmente con sindicatos, instituciones académicas y otras organizaciones ecologistas de la sociedad civil. Que los grupos de base se incorporen al MAB les permite adentrarse a una red de apoyo de organizaciones con presencia nacional e internacional. Son este tipo de nodos los que se identificaron en la reconstrucción de la red del MAB, la cual se ilustra en la figura 2.<sup>7</sup> La clasificación por tipo de organización que permitió identificar los clusters existentes en la red, se presenta en el cuadro 1 del Anexo B.

<sup>7</sup> Para reconstruir la red se revisaron las movilizaciones y manifiestos que ha hecho el MAB en el año 2016, los cuales se han difundido mediante su página web (<http://www.mabnacional.org.br/>). Se registraron solamente las organizaciones que tienen presencia nacional, ya que la mayoría de los nodos son de orden local y regional. La revisión se realizó del 1 de enero al 9 de noviembre de 2016. La representación gráfica de la red se realizó mediante el software UCINET, versión 6.619. El sociograma es una representación egocéntrica de la red, considerando al MAB como el nodo central. Esta estrategia no es del todo precisa, ya que en realidad el MAB es el conjunto conformado por todos los nodos presentes en la red. Sin embargo, representar la red completa bajo la premisa de que todos los nodos están relacionados entre sí, tampoco lo sería, ya que no tenemos una base empírica para afirmar que efectivamente es así. Para tal efecto, sería indispensable realizar un trabajo de campo que permite preguntarle a cada organización las relaciones que mantiene con otras que pertenecen al MAB, lo cual sin lugar a dudas aumentaría la precisión con la que se configura la red, pero desbordaría el tiempo y los recursos con los que se elaboró la presente investigación. De esta manera, tomaremos como una hipótesis de trabajo y con fines ilustrativos los sociogramas del MAB y del Mapder, con la finalidad de identificar y agrupar, en una primera etapa, el tipo de organizaciones que los conforman. Agradezco la crítica realizada por el doctor Arsenio González Reynoso a este punto, lo que me llevó a realizar la aclaración correspondiente.



organismos defensores de los derechos humanos, lo que muestra la adopción de este marco cognitivo para entender el derecho que tienen las comunidades para resistir y defender sus territorio, pero también como una acción que le ha permitido proteger a sus miembros de procesos judiciales que promueven las empresas para encarcelarlos (ANAB, 2013: 26). Dentro de esta línea, el MAB ha incluido entre sus demandas el reconocimiento de la especificidad de género, visible en el establecimiento o incluso en la participación activa, para crear organizaciones que destaquen la defensa de las mujeres como un grupo vulnerable en el desplazamiento o la intrusión del territorio por parte de industrias extractivas como la minería. En este sentido destacan los nodos de Marcha Mundial de las Mujeres (MMM), Movimiento de las Mujeres Campesinas (MMC) y el propio Movimiento de Mujeres afectadas por las Presas (MMAB) como una sección particular del MAB.

Su red de relaciones también se destaca por otros dos tipos de vínculos muy frecuentes: aquellos establecidos con organizaciones de orientación religiosa y el que entablan con instancias académicas. En el primer caso, es importante recordar que el origen de este movimiento está ligado a pequeñas organizaciones eclesiósticas ligadas a la Teología de la Liberación, que en la década de 1970 hacía un fuerte activismo en diferentes partes de Brasil. Estas organizaciones siguen teniendo una fuerte presencia en los movimientos populares brasileños, particularmente en el contexto rural. Por otra parte, en cada movilización regional es importante la presencia de universidades federales brasileñas. En realidad, resulta difícil encontrar alguna movilización del MAB en la que no haya una muestra de apoyo universitario o la participación activa en talleres, conferencias y en la realización de sus encuentros nacionales. Dentro este tipo de vínculos destaca el que mantienen con el Observatorio Socioambiental de Presas que realiza el Laboratorio de Estado, Trabajo, Territorio y Naturaleza (Etern) dentro del Instituto de Investigación y Planeación Urbana y Regional de la Universidad Federal de Río de Janeiro. El Observatorio es considerado como un aliado histórico del movimiento porque aporta estudios e investigaciones que son de mucha utilidad



para que el MAB analice sus propias estrategias de organización y tenga a su disposición más información sobre los daños que ocasionaría la construcción de una nueva presa en territorio brasileño.

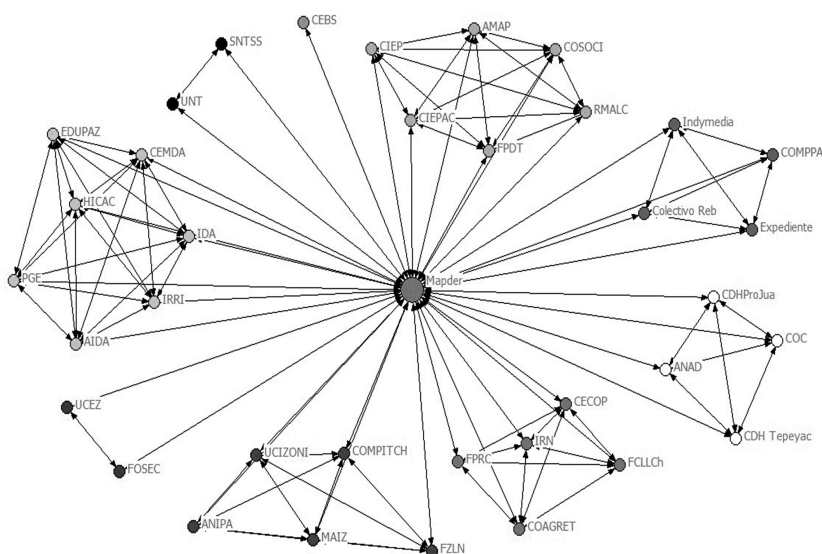
*Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos*

De acuerdo con la Comisión Mundial de Presas, México ocupaba en el año 2000 el decimosegundo lugar a nivel mundial en relación con la presencia de grandes presas. El Mapder surge en el año 2004 como un esfuerzo para integrar diferentes luchas locales en contra de las presas, teniendo como referente el movimiento en contra de la presa La Parota, en el estado de Guerrero (Castro Soto, 2004; Gómez Fuentes, 2015). Desde su creación, este movimiento identificó la necesidad de articular acciones a nivel de red para apoyar a diferentes movimientos locales, para lo cual ha sido de gran utilidad llevar a cabo encuentros anuales entre sus miembros. La estrategia de lucha es clara: buscan establecer nuevos vínculos y consolidar las alianzas existentes en contra de las megaobras hidráulicas que impulsa el gobierno federal, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua). La red constituye un entramado organizacional que brinda apoyo y solidaridad a los frentes, comités o consejos que lideran las resistencias locales. En otras palabras, para el Mapder una movilización local requiere tanto una cohesión interna (de ahí la importancia de su organización en un frente) como la creación de alianzas regionales y nacionales que le ayuden a realizar acciones de manera conjunta. En la figura 3 se aprecia la manera en que el Mapder se articuló como red en el año 2004.<sup>8</sup> El procedimiento para

<sup>8</sup> Para reconstruir la red se identificaron las organizaciones que firmaron la Declaración de Aguas Calientes en Guerrero, como resultado del Primer Encuentro Nacional de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos en el año 2004 (Castro Soto, 2004). Para incluir el nodo, se cotejó la existencia de la organización en su página web oficial o en alguna de carácter descriptiva. En los casos en que no se encontró esta información, se optó por no incluirla en la reconstrucción de la red, ya que no se tenían bases para clasificarla.

reconstruir esta red fue el mismo que en el caso del MAB, es decir, se basó en una forma de red egocéntrica para conocer el tipo de vínculos que establecieron y le permitieron constituirse como un movimiento. La clasificación interna de las organizaciones que permite la identificación de clusters, se presenta en el cuadro 2 del Anexo B.

Figura 3  
Red fundacional del Mapder, año 2004



Fuente: Elaboración propia.

En su origen, la red del Mapder se caracteriza por la presencia de organizaciones internacionales en contra de las presas (International River Network, la Coordinadora de Afectados por Grandes Embalses y Trasvases en España y el Frente Petenero Contra las Represas de Guatemala) y de organizaciones mexicanas que tenían un enfoque territorial de lucha de carácter local como el Consejo de Ejidos y

Al igual que en el caso brasileño, la representación gráfica de la red se realizó mediante el programa UCINET versión 6.619. La finalidad y las limitaciones en la representación gráfica de esta red son las mismas mencionadas para el MAB en la nota a pie de página anterior.

Comunidades Opositores a la Presa La Parota (CECOP) y la Fundación Cuenca Lerma-Lago Chapala-Santiago A. C. Es importante destacar la presencia de dos tipos de organizaciones en la red: aquellas que enarbolan una reivindicación indígena y otras definidas a partir de movilizaciones colectivas en defensa del territorio por megaobras. En el primer caso se destaca la presencia del Frente Zapatista de Liberación Nacional (FZLN) y en el segundo el Frente de los Pueblos en Defensa de la Tierra de San Salvador Atenco, que se opuso al proyecto del Aeropuerto de Texcoco durante la presidencia de Vicente Fox (2000-2006). La presencia predominante de organizaciones con un ámbito de actuación estatal, particularmente de los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Veracruz, se puede explicar por la sede en la que se llevó a cabo el primer encuentro (Aguas Blancas y Acapulco, Guerrero), pero rápidamente el Mapder se fue articulando con otras luchas locales en contra de presas que estaban en proyecto, en construcción o en funcionamiento, siendo los casos reconocidos las hidroeléctricas Paso de la Reina (Oaxaca), El Naranjal (Veracruz), Arcediano (Jalisco), El Zapotillo (Jalisco), Cerro de Oro (Oaxaca), La Yesca y El Cajón (Jalisco y Nayarit), sin olvidar el caso de La Parota en el estado de Guerrero, que simbólicamente ha representado no sólo el origen del movimiento, sino su capacidad para detener la construcción de presas (Martínez Velarde, 2014).<sup>9</sup> El Mapder ha logrado extender el marco que señala que cada construcción de hidroeléctricas está acompañada de violaciones a los derechos humanos de comunidades y ha incorporado a sus demandas la construcción de infraestructura hidráulica (presas y acueductos) dirigida al trasvase de cuencas. Paulatinamente ha robustecido sus relaciones con otros organismos civiles que comparten sus demandas, como son los casos de Servicios y Asesoría para la Paz A. C. (Serapaz), el Instituto Mexicano para el

<sup>9</sup> Todos estos casos fueron expuestos en la Pre-Audiencia sobre Presas, Derechos de los Pueblos e Impunidad que se llevó a cabo el 5 y 6 de noviembre de 2012 en Temacapulín, Jalisco, como parte de los trabajos previos a la realización del Tribunal Permanente de los Pueblos (TPP), tribunal ético internacional de carácter no vinculante con sede en Italia (véase [www.mapder.lunasexta.org/dictamenfinal.pdf](http://www.mapder.lunasexta.org/dictamenfinal.pdf)).

Desarrollo Comunitario (IMDEC) y la Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA), por mencionar algunos. Además, ha establecido vínculos con redes que disputan un recurso distinto, como la Red Mexicana de Afectados por la Minería (rema) y la Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANAA).

## CONCLUSIONES

El ARS, como herramienta analítica para abordar los conflictos hídricos, permite tener un marco para identificar la manera en que se crean vínculos entre las organizaciones en diferentes escalas territoriales (locales, nacionales e internacionales). Los vínculos entre organizaciones son importantes no sólo para intercambiar recursos e información, también son básicos para compartir experiencias y aprendizajes, así como para crear redes de resistencia basadas en la confianza y la cooperación entre sus miembros. Un análisis relacional de estas alianzas permite identificar la manera en que la sociedad civil interesada en temas hídricos se ha organizado en un país; rastrear cuáles han sido sus principales narrativas para enmarcar los problemas relacionados con el agua (como la segmentación de los ríos por las presas); el intercambio de recursos e información que favorecen la acción colectiva sobre un bien común, y también identificar los hoyos estructurales que pueden caracterizar a dichas redes.

El ARS permite identificar la manera en que los movimientos sociales que resisten una intervención territorial como la construcción de una presa, se articulan con otras organizaciones para mejorar su posición en el conflicto. La composición de la red es más heterogénea de lo que inicialmente se podría suponer. Las redes han establecido lazos con organizaciones que no tienen como demanda principal las presas o incluso el agua (*v.gr.* la contaminación por la minería y el monocultivo de transgénicos), pero con las cuales comparten un marco ideológico que aspira a un nuevo modelo de desarrollo más incluyente y sostenible (Gómez *et al.*, 2014). La heterogeneidad de estas redes constituye una de sus principales fortalezas, ya que cada

una representa una oportunidad de recibir un apoyo específico; por ejemplo, algunas relaciones facilitarán la asistencia técnica de carácter legal para acudir a instancias internacionales que les permitan detener parcialmente la obra; otras serán básicas para transmitir información sobre las consecuencias socioambientales de la obra, datos que muchas ocasiones no son de fácil acceso a las comunidades locales y que son básicas para enmarcar la construcción de una presa como un riesgo para sus derechos sociales, ambientales y territoriales. Así, los dos casos que se analizaron en este capítulo coinciden en la búsqueda de puentes con redes regionales e internacionales más amplias como la Red Latinoamericana Contra Represas y por los Ríos, sus Comunidades y el Agua (Redlar) y la International River Network (IRN). Estos vínculos son muy valorados por la oportunidad que representan para compartir experiencias y repertorios de acción que les permiten oponerse a la construcción de megaobras hidráulicas. Estas relaciones también les proveen de un conocimiento legal para interponer denuncias en instancias jurídicas internacionales con objeto de detener o suspender temporalmente la construcción de las presas. Aunque el segundo caso (la suspensión temporal) puede ser considerado una victoria parcial, favorece que el activismo de base tenga mayor tiempo para aumentar la movilización local y preparar mejor su lucha. El establecimiento de lazos con universidades públicas es muy valorado por los grupos de base, ya que estas instancias son una fuente de información sobre los efectos socioambientales de las presas, ya sea por diagnósticos biofísicos que permiten evaluar las consecuencias sobre el régimen hídrico y contrapuntear los diagnósticos presentados por las instancias financiadoras, así como por la provisión de herramientas ideológicas y de valores sociales que se consideren universalizables para enmarcar y legitimar su lucha (inclusión, respeto a los derechos humanos, calidad de vida y equidad, por mencionar algunos).

Los movimientos que se analizaron para ejemplificar los conflictos hídricos permiten mostrar que el surgimiento de cada red se da en un contexto que influye en el comienzo y en las transformaciones

de su organización. En ese sentido, el MAB tuvo su origen en el régimen militar brasileño que limitó severamente los derechos civiles y políticos de la población. Probablemente esta situación favoreció que los movimientos sociales hayan buscado entablar alianzas con otros movimientos, para no ser aplastados por el aparato estatal. En los primeros años del MAB, destacan los vínculos que estableció con organizaciones religiosas cercanas a la Teología de la Liberación, que desde principios de 1970 realizaban trabajo social en el medio rural brasileño, como fue el caso de la Comisión Pastoral de la Tierra. Posteriormente, a mediados de 1980 y en pleno proceso de democratización, el MAB estableció una relación muy importante con el movimiento sindicalista representando por el Sindicato de Trabajadores Rurales y la Central Única de Trabajadores. Este aliado estratégico le permitió tener una mayor fuerza política a nivel nacional. Por su parte, el Mapder se conforma en el periodo de alternancia política en la presidencia de la República, es decir, en una coyuntura que implica la renovación de los derechos políticos de la ciudadanía mexicana, pero que al mismo tiempo coincide con un renovado esfuerzo de la clase dirigente para impulsar los preceptos del neoliberalismo. En este escenario, y ante la ausencia de un sindicalismo autónomo del gobierno como el brasileño, las alianzas que favorecen el surgimiento del Mapder se dan entre organizaciones de la sociedad civil, cuyas demandas giraban en torno a cuestiones ambientales. Esta articulación, que venía gestándose desde finales del siglo XX, encuentra en periodo de alternancia a un interlocutor político distinto con el que se empiezan a construir nuevas reglas de interacción y de solución de demandas, no precisamente más satisfactorias que en el periodo anterior.

Otra diferencia importante tiene que ver con el propio desarrollo histórico de ambas redes. El surgimiento del MAB como red organizada es un proceso gradual de prácticamente 20 años desde la movilización para frenar el sistema de presas en el río Uruguay, hasta su integración como una organización con presencia nacional. En ese aspecto, la red del MAB tarda más tiempo en lograr su momento fundacional, acaso por el momento político adverso de la dictadura, pero también porque

a nivel internacional no había todavía una dimensión simbólica y política tan estructurada que promoviera un manejo distinto de los ríos y por consecuencia se opusiera a la construcción de presas. De hecho, la historia del MAB está muy ligada a la historia del movimiento ecologista internacional en contra de las presas (véase Anexo A). En cambio, el Mapder surge en un periodo en el cual ya están constituidas redes latinoamericanas que han sistematizado información sobre las consecuencias socio-ecológicas de las presas, han acumulado experiencia en los repertorios de acción colectiva que permiten retrasar o cancelar estos proyectos y han construido relaciones de apoyo y solidaridad a nivel regional. Esto no quiere decir que en su origen el Mapder tuviera un contexto más favorable para lograr sus demandas: la represión estatal a los movimientos locales y el impulso de presas y acueductos como elementos centrales de la gestión hídrica nacional así lo demuestran. En dado caso, esta red encuentra un campo sociopolítico más constituido a nivel internacional en el cual confluyen distintos modelos de manejo del agua y de los ríos, en donde las categorías discursivas de los movimientos opositores a las presas están mucho más definidas para visibilizar el sentido de la resistencia, incluso están más desarrolladas las alternativas a este tipo de obras. Por supuesto que estas categorías se han venido transformando con el paso del tiempo, ampliándose a nuevos frentes de batalla como la oposición a la fractura hidráulica, o bien, definiendo su lucha bajo nuevas dimensiones simbólicas como la oposición al modelo extractivo del capital contemporáneo o la necesidad de incorporar la perspectiva de género a su lucha, por mencionar algunos ejemplos.

A pesar de su evolución histórica distinta, la coincidencia en criticar el modelo desarrollista que legitimó la construcción de presas para la irrigación y la energía eléctrica permite identificar otras similitudes entre ambas redes. En primer lugar, ambas definen el sentido de su organización como una estrategia de apoyo a los movimientos de base, es decir, a las luchas locales que se oponen a un proyecto hídrico concreto. Tanto el MAB como el Mapder tienen claro que los nodos relevantes se ubican geográficamente en las comunidades locales que

se movilizaron para frenar una presa, ya que estos son los principales actores agraviados por un posible desplazamiento territorial y la eventual alteración de su forma de vida. De esta manera, las redes constituyen un mecanismo de apoyo para comunicar información, experiencia, estrategias de lucha y otro tipo de recursos que les permitan a las comunidades locales sostener su lucha. En segundo lugar, ambas redes coinciden en la necesidad de seguir ampliando sus vínculos con otras organizaciones que comparten su oposición al modelo económico vigente, independientemente de que el recurso central que disputan los potenciales aliados sea distinto. Así, desde sus primeros años el MAB impulsó relaciones con el movimiento sindicalista ya mencionado, pero también con el Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST), que ha sido muy representativo de la lucha campesina en Brasil. Por su parte, el Mapder no sólo entabló una relación estratégica con las organizaciones que se oponen a la minería altamente contaminante, sino que incluso fue un factor importante para que éstas a su vez se conformaran en una red (rema). Esta expansión de sus vínculos le ha permitido a las dos redes la actualización de su repertorio y presencia política.

En conclusión, la articulación de redes se ha constituido en un aspecto básico que permite sostener las luchas locales. Es cierto que no constituyen una garantía para detener la construcción de una megaobra ni para hacer prevalecer los intereses de las comunidades en el conflicto, pero sí son básicas para visibilizar las injusticias hídricas de las que son objeto en la escala nacional e internacional, así como para organizar mejor su resistencia.



BIBLIOGRAFÍA

- Associação Nacional dos Atingidos por Barragens (2013). “As lutas dos atingidos por barragens por direitos humanos”. São Paulo: Associação Nacional dos Atingidos por Barragens, Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República.
- Azuela, Antonio, y Natalia Cosacov (2013). “Transformaciones urbanas y reivindicaciones ambientales. En torno a la productividad social del conflicto por la construcción de edificios en la Ciudad de Buenos Aires”. *EURE* 39 (118): 149-172.
- Bartolomé, Miguel Alberto (1992). “Presas y relocalizaciones de indígenas en América Latina”. *Alteridades* 2 (4): 17-28.
- Boelens, Rutgerd; Leontien Cremers, y Margreet Zwarteven (2011). “Justicia hídrica. Acumulación, conflicto y acción social”. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- Boje, David M., y David A. Whetten (1981). “Effects of Organizational Strategies and Contextual Constraints on Centrality and Attributions of Influence in Interorganizational Networks”. *Administrative Science Quarterly* 26 (3): 378-395.
- Borgatti, Stephen P.; Ajay Mehra; Daniel J. Brass, y Giuseppe Labianca (2009). “Network Analysis in the Social Sciences”. *Science* 323 (febrero): 892-895.
- Burt, Ronald S. (1992). “Structural Holes: The Social Structure of Competition”. Cambridge: Harvard University Press.
- Burt, Ronald S. (2000). “The Network Structure of Social Capital”. *Research in Organizational Behavior* 22: 345-423.
- Burt, Ronald S. (2004). “Structural Holes and Good Ideas”. *American Journal of Sociology* 110 (2): 349-399.
- Carrington, Peter, y John Scott (2011). “Introduction”. En *The Sage Handbook of Social Network Analysis*, coordinado por John Scott y Peter J. Carrington, 1-8. Londres: Thousand Oaks y Nueva Delhi: Sage.
- Cartwright, D., y F. Harary (comps.) (1953). *Group Dynamics*. Londres: Tavistock.

- Castro Soto, Gustavo (2004). Nació Mapder “¡El agua es nuestra!” [en línea]. Disponible en: < <https://goo.gl/gqQzfE>>. (Consulta: 30 de junio de 2017).
- Coleman, James (1988). “Social capital in the creation of human capital”. *American Journal of Sociology* 94 (suplemento): S95-120.
- Collins, Randall (1996). *Cuatro tradiciones sociológicas*. México: UAM, unidad Cuajimalpa.
- Coser, Lewis (1961). *Las funciones del conflicto social*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Della Porta, Donatella, y Mario Diani (2006). *Social Movements. An Introduction*. Malden, Massachusetts: Blackwell.
- Dunbar, Robin, y Matt Spoor (1995). “Social networks, support cliques, and kinship”. *Human Nature* 6 (3): 273-290.
- Emirbayer, Mustafa (1997). “Manifesto for a Relational Sociology.” *The American Journal of Sociology* 103 (2): 281-317.
- Emirbayer, Mustafa, y Jeff Goodwin (1994). “Network Analysis, Culture, and the Problem of Agency”. *The American Journal of Sociology* 99 (6): 1411-1451.
- Faust, Katherine (2002). “Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento”. En *Análisis de redes sociales. Aplicaciones en las redes sociales*, coordinado por Jorge Gil Mendieta y Samuel Schmidt, 1-14. México: Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM.
- Freeman, Linton (1977). “A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness”. *Sociometry* 40 (1): 35-41.
- Freeman, Linton (2004). *The Development of Social Network Analysis. A Study in the Sociology of Science*. Vancouver: BookSurge.
- Galaskiewicz, Joseph, y Stanley Wasserman (1994). “Introduction: Advances in the social and behavioral sciences from social network analysis”. En *Advances in Social Network Analysis. Research in the Social and Behavioral Sciences*, coordinado por Stanley Wasserman y Joseph Galaskiewicz, XI-XVII. Thousand Oaks, Londres y Nueva Delhi: Sage.

- Glass, Verena (2004). "Movimentos sociais comemoram rearticulação das esquerdas no país". *Agência Carta Maior*. [En línea]. Disponible en: <<https://goo.gl/dyiqCZ>>. (Consulta: 30 de junio de 2017).
- Gómez, Anahí; Lucrecia Wagner; Beatriz Torres; Facundo Martín, y Facundo Rojas (2014). "Resistencias sociales en contra de los megaproyectos hídricos en América Latina". *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 97: 75-96.
- Gómez Fuentes, Anahí Copitzky (2015). "Redes y movimientos sociales en contra de la construcción de presas en México. El caso del Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos". *Revista Espaço Acadêmico* 14 (167): 6-15.
- Granovetter, Mark (1973). "The Strength of Weak Ties". *American Journal of Sociology* 78 (6): 1360-1380.
- Hammarström, Matts, y Birger Heldt (2002). "The diffusion of military intervention. Testing a network position approach". *International Interactions* 28: 355-377.
- Hanneman, Robert, y Mark Riddle (2011). "Concepts and Measures for Basic Network Analysis". En *The Sage Handbook of Social Network Analysis*, coordinado por John Scott y Peter J. Carrington, 340-369. Londres, Thousand Oaks y Nueva Delhi: Sage.
- Harary, Frank, y Robert Z. Norman (1953). *Graph Theory as a Mathematical Model in Social Science*. Ann Arbor, Michigan: Institute for Social Science.
- Hathaway, Will, y David Meyer (1993). "Competition and Cooperation in Social Movement Coalitions". *Berkeley Journal of Sociology* 38: 157-183.
- Heider, Fritz (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. Nueva York: Wiley.
- Hillman, Henning (2008). "Mediation in multiple networks: elite mobilization before the English Civil War". *American Sociological Review* 73 (junio): 426-454.
- Jones, Andrew; Richard Hutchinson; Nella van Dyke, y Leslie Gates (2001). "Coalition form and mobilization effectiveness in local social movements". *Sociological Spectrum* 27: 207-231.

- Knoke, David (1990). *Political Networks. The Structural Perspective*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Knoke, David, y Ronald S. Burt (1983). "Prominence". En *Applied Network Analysis: A Methodological Introduction*, coordinado por Ronald S. Burt y Michael J. Minor, 195-222. Beverly Hills, California: Sage.
- Knoke, David, y Song Yang (2008). *Social Network Analysis*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Laumann, Edward O.; Peter V. Marsden, y David Prensky (1989). "The boundary specification problem in network analysis". En *Applied Network Analysis: A Methodological Introduction*, coordinado por Ronald S. Burt y Michael J. Minor, 18-34. Beverly Hills, California: Sage.
- Lévi-Strauss, Claude (1988). *Las estructuras elementales del parentesco*. Barcelona: Paidós.
- Lewin, Kurt (1936). *Principles of Topological Psychology*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Lewin, Kurt (1948). *Resolving Social Conflicts. Selected Papers on Group Dynamics*. Nueva York, Londres y Tokio: Harper & Row.
- Lozares, Carlos (1996). "La teoría de redes sociales". *Papers* 48: 103-126.
- Marin, Alexandra, y Barry Wellman (2011). "Social network analysis: An introduction". En *The Sage Handbook of Social Network Analysis*, coordinado por John Scott y Peter J. Carrington, 11-25. Londres, Thousand Oaks y Nueva Delhi: Sage.
- Martínez Alier, Joan (2009). *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valores*. Barcelona: Icaria.
- Martínez Velarde, Romina (2014). "Presas y defensa de los territorios. La construcción de presas como manifestación del despojo extractivista y la defensa de los territorios como estrategia de resistencia de las comunidades". *Entretextos* 6 (18): 2-12.
- McCarthy, John D., y Mayer N. Zald (1977). "Resource mobilization and social movements: A partial theory". *The American Journal of Sociology* 82 (6): 1212-1241.
- McCully, Patrick (2001). *Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*. Londres y Nueva York: Zed Books.

- Mische, Ann (2011). "Relational sociology, culture, and agency". En *The Sage Handbook of Social Network Analysis*, coordinado por John Scott y Peter J. Carrington, 80-97. Londres, Thousand Oaks y Nueva Delhi: Sage.
- Mizruchi, Mark S., y Joseph Galaskiewicz (1993). "Networks of interorganizational relations". *Sociological Methods & Research* 22 (1): 46-70.
- Molina, José Luis (2001). *El análisis de redes sociales. Una introducción*. Barcelona: Ediciones Bellaterra.
- Molina, Patricia (2007). "El proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico y de navegabilidad del río Madera en el marco del IIRSA". En *El norte amazónico de Bolivia y el complejo del río Madera*, coordinado por Patricia Molina, 29-41. La Paz, Bolivia: Fobomade.
- Moreno, Jacob Levy (1953). *Who Shall Survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama*. Beacon, N.Y.: Beacon House.
- Orrego, Juan Pablo (2012). "River killers. The false solution of megadams". En *The Energy Reader: Overdevelopment and the Delusions of Endless Growth*, coordinado por Tom Butler, Daniel Lerch, y George Wuertner [en línea]. Healdsburg, California: Watershed Media. Disponible en: <<http://www.postcarbon.org/publications/river-killers-the-false-solution-of-megadams/>>. (Consulta: 21 de mayo de 2016).
- Perruci, Robert, y Bonnie L. Lewis (1989). "Interorganizational Relations and Community Influence Structure". *The Sociological Quarterly* 30 (2): 205-223.
- Radcliffe-Brown, Alfred R. (1972). *Estructura y función en la sociedad primitiva*. Barcelona: Ediciones Península.
- Revenga, Carmen; Jake Brunner; Norbert Henninger; Ken Kassem, y Richard Payne (2000). *Freshwater Systems* [en línea]. Washington, D.C: World Resources Institute. Disponible en <<http://www.wri.org/wr2000>>. [Consulta: 13 de marzo de 2016].
- Rex, John (1985). *El conflicto social. Un análisis conceptual y teórico*. Madrid: Siglo XXI Editores.

- Ritzer, George (1990). "Metatheorizing in Sociology". *Sociological Forum* 5 (1): 3-15.
- Rohtman, Franklin Daniel (1996). "A emergência do movimento dos atingidos pelas barragens da bacia do rio Uruguai". En *Política, protesto e cidadania no campo: as lutas sociais dos colonos e dos trabalhadores rurais no Rio Grande do Sul*, coordinado por Zander Navarro, 106-136. Porto Alegre: Editoria da Universidade / UFRGS.
- Sabatini, Francisco (1997). "Conflictos ambientales y desarrollo sustentable de las regiones urbanas". *EURE* 22 (68): 77-91.
- Sageman, Marc (2004). *Understanding Terror Networks*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press.
- Scherer-Warren, Ilse, y Maria José Reis (2006). *Do local ao global: a trajetória do movimento dos atingidos por barragens (MAB) e sua articulação em redes* [en línea]. Disponible en < <https://goo.gl/L6KMBM>>. [Consulta: 4 de abril de 2016].
- Scholz, John T.; Ramiro Berardo, y Brad Kile (2008). "Do Networks Solve Collective Action Problems? Credibility, Search, and Collaboration". *The Journal of Politics* 70 (2): 393-406.
- Scott, John (2013). *Social Network Analysis*. Londres, Thousand Oaks y Nueva Delhi: Sage.
- Simmel, George (2002). *Cuestiones fundamentales de sociología*. Barcelona: Gedisa.
- Simmel, George (2010). *El conflicto. Sociología del antagonismo*. Madrid: Sequitur.
- Snow, David A.; E. Burke Rochford; Steven K. Worden, y Robert D. Benford (1986). "Frame alignment processes, micromobilization, and movement participation". *American Sociological Review* 51 (4): 464-481.
- Snow, David, y Robert D. Benford (1988). "Ideology, Frame Resonance and Participant Mobilization". *International Social Movement Research* 1: 197-217.
- Swyngedouw, Erik (2004). *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford: Oxford University Press.

- Szmatka, Jacek; John Skvoretz; Tad Sozanski, y Joanna Mazur (1998). "Conflict in networks". *Sociological Perspectives* 41 (1): 49-66.
- Tetreault, Darcy; Heliodoro Ochoa García, y Eduardo Hernández González (2012). "Introducción". En *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*, coordinado por Darcy Tetreault, Heliodoro Ochoa García, y Eduardo Hernández González, 13-26. Guadalajara, México: ITESO.
- Wasserman, Stanley, y Katherine Faust (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications*. Cambridge, R. U.: Cambridge University Press.
- Wellman, Barry (1997). "El análisis estructural de las redes sociales: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia". *Debates en Sociología* 22: 47-97.
- White, Richard (1996). *The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River*. Nueva York: Hill & Wang.
- Willer, David (1992). "Predicting power in exchange networks. A brief history and introduction to the issues". *Social Networks* 14: 187-211.
- Wolf, Aaron T.; Annika Kramer; Alexander Carius, y Geoffrey D. Dabelko (2005). "Gestionando conflictos por el agua y cooperación". En *La situación del mundo 2005: redefiniendo la seguridad mundial. Informe anual del Worldwatch Institute sobre el progreso hacia una sociedad sostenible*, coordinado por Michael Renner, Hilary French, y Erik Assadourian, 155-178. Barcelona: Icaria.
- World Commission on Dams (2000). *Damns and Development. A New Framework for Decision-Making*. Londres: Earthscan.
- Worster, Donald (1992). *Rivers of Empire. Water, Aridity, and the Growth of the American West*. Nueva York: Pantheon.

**ANEXOS**

Anexo A. Cronología de los eventos más relevantes en la evolución de los movimientos en contra de las presas para el caso brasileño y el caso mexicano.

1.- Cronología del Movimiento de Afectados por las Presas  
(MAB, por sus siglas en portugués)

Fecha	Evento
1979	Agricultores se organizan para detener la construcción de 25 hidroeléctricas en el río Uruguay, entre los estados de Río Grande do Sul y Santa Catarina.
1980	Formación de una primera Comisión Regional de Presas (CRP) que señaló los problemas socioambientales que generan este tipo de infraestructura hídrica. Es el resultado de la articulación de organizaciones a nivel municipal localizadas principalmente en el Valle de Uruguay, al sur de Brasil.
1985	Se organizan cuatro comisiones regionales de presas con sede en los municipios brasileños de Itá, Itapiranga, Lages y Chapecó.
1986	Surge la quinta comisión regional de presas con sede en el municipio de Roncador, en torno a la represa Garabí del río Uruguay en la frontera con Argentina.
1987	La comisión regional de Itá logró un acuerdo con las autoridades locales sobre la construcción de reasentamientos colectivos, para reasentar de manera justa a las poblaciones que serían desplazadas por la construcción de la presa. Ese acuerdo sigue siendo una referencia para los movimientos posteriores.
1988	Participación en la creación de la Red Internacional de Ríos (International Rivers Network) en San Francisco, California.
1989	Primer Encuentro Nacional de Trabajadores Afectados por las Presas en la ciudad de Goiânia.



## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

1991	Reconversión de las cuatro comisiones regionales que pasaron a ser el Movimiento de Afectados por las Presas (MAB) a partir de una reunión nacional realizada en Brasilia.
1994	Surgimiento de la Coalición Ríos Vivos en la cual el MAB establece un frente unido con representantes de otras redes, en contra de las presas procedentes de Bolivia, Uruguay, Argentina y Paraguay.
1997	Primer Encuentro Internacional de Afectados por las Represas y sus Aliados, Curitiba, Brasil.
2003	Primer Encuentro Nacional del MAB en Brasilia para reafirmar la lucha popular como instrumento de cambio. Los encuentros nacionales se realizan cada tres años.
2004	Primera marcha nacional del MAB denominada "Agua por la vida", en la cual participaron cerca de 600 000 militantes.
2006	Segundo Encuentro Nacional del MAB en Curitiba con el tema "Agua y energía para la soberanía del pueblo brasileño", en el cual se reafirma el carácter nacional del movimiento.
2011	Primer encuentro del Movimiento de Mujeres Afectadas por las Presas (MMAB) en Brasilia para subrayar el enfoque de género en los problemas socioecológicos que genera la construcción de estas obras.

Fuente: Elaboración propia basado en Scherer y Reis (2006); McCully (2001) y el sitio web oficial del MAB.

## 2. Cronología del Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (Mapder)

Fecha	Evento
1999	Participación de organizaciones ambientalistas mexicanas en la conformación de la Red Latinoamericana contra las Represas y por los Ríos, sus Comunidades y el Agua (Redlar) en São Paulo, Brasil.
2002	III Foro Mesoamericano contra las Represas en el municipio de La Carolina, El Salvador, en el cual se convocó a una reunión especial para promover la creación de una red mexicana.
2003	Comunidades locales detienen la construcción del megaproyecto hidroeléctrico Presa La Parota, que realizaba la Comisión Federal de Electricidad en cinco municipios del estado de Guerrero.
2004	Surge el Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (Mapder) en el estado de Guerrero, teniendo como referente el movimiento social en contra de la presa La Parota, aunque en el encuentro se identificaron los proyectos más emblemáticos de construcción de presas en todo el territorio nacional.
2005	Segundo encuentro nacional del Mapder en Arcediano, Jalisco. En lo sucesivo se han realizado reuniones anuales en poblados en los cuales hay una lucha en contra de una presa.
2008	Se conforma la Red Mexicana de Afectados por la Minería (Rema) como parte de encuentro que sostuvo el Mapder en Temacapulín, Jalisco. En este lugar se ha protagonizado otra resistencia icónica a la construcción de una presa, como es El Zapotillo, para abastecer a la ciudad de León, Guanajuato, y a la Zona Metropolitana de Guadalajara.

## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

2012	Surge el Frente Amplio en Defensa del Agua y su Privatización, que aglutina diferentes movimientos en el estado de Jalisco en torno a la contaminación industrial de los ríos, la construcción de presas, acueductos y el manejo del agua desde la lógica del mercado.
2012	Participación del Mapder en la Cumbre de los Pueblos de Río+20, para expresar su rechazo a un modelo de producción que deteriora el ambiente y que promueve la privatización del agua.
2014	Encuentro de Pueblos en Resistencia contra el Modelo Extractivo en el municipio de Zautla, Puebla. En esta reunión participaron distintas organizaciones nacionales en defensa del agua y la tierra, así como delegaciones de otros países, principalmente latinoamericanos.
2015	XII Encuentro Nacional del Mapder en Jalcomulco, Veracruz, en el cual se actualizan las demandas en contra de proyectos hidroeléctricos en distintos puntos del país, se destaca la importancia de frenar los proyectos de fractura hidráulica y se exige la libertad de los miembros que han sido encarcelados.
2016	Asesinato de la activista social Berta Cáceres, defensora de movimientos campesinos en Honduras, y tentativa de homicidio de Gustavo Castro, director de la organización Otros Mundos A. C. y miembro del Mapder.

Fuente: Elaboración propia basado en Gómez Fuentes (2015) y en el sitio web oficial de Mapder <<http://www.mapder.lunasexta.org/>>.

Anexo B. Lista de organizaciones que conforman las redes de acción colectiva en contra de las presas para el caso brasileño y el caso mexicano.

Cuadro 1  
Identificación de la red de organizaciones del MAB, 2014

	Organización	Orientación	Ámbito
Mapder	Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (México)	Hídrico	Internacional
SANDRP	South Asia Network on Dams River and People	Hídrico	Internacional
MVR	Movimiento Ríos Vivos (Colombia)	Hídrico	Internacional
Redlar	Red Latinoamericana contra Represas	Hídrico	Internacional
IRN	International River Network	Hídrico	Internacional
ATB	Amigos da Terra Brasil	Ecologista	Nacional
CAT	Cesta Amigos de la Tierra (El Salvador)	Ecologista	Internacional
Greenpeace	Greenpeace-Brasil	Ecologista	Internacional
Grufides	Grufides (Perú)	Ecologista	Internacional
SSPN	Sociedad Sueca para la Preservación de la Natureza (Suecia)	Ecologista	Internacional
RBJA	Rede Brasileira de Justiça Ambiental	Ecologista	Nacional

## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

CSMM	Centro de Documentación en Derechos Humanos Segundo Montes Mozo S. J. (Ecuador)	Derechos humanos	Internacional
PIDHDD	Plataforma Interamericana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo	Derechos humanos	Internacional
RENAP	Rede Nacional de Advogados Populares	Derechos humanos	Nacional
DPU	Defensoria Pública da União	Derechos humanos	Nacional
MNDH	Movimento Nacional de Direitos Humanos	Derechos humanos	Nacional
DHESCA	Plataforma Brasileira de Direitos Humanos, Econômicos, Sociais, Culturais e Ambientais	Derechos humanos	Nacional
ESCR-Net	International Network for Economic, Social and Cultural Rights	Derechos humanos	Internacional
RSJDH	Rede Social de Justiça e Direitos Humanos	Derechos humanos	Nacional
CEPIS	Centro de Educação Popular-Instituto Sedes	Izquierda política	Nacional
Consulta P	Consulta Popular	Izquierda política	Nacional
Grito Excluídos	Grito dos Excluídos	Izquierda política	Nacional
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas	Izquierda política	Nacional

## Itzkuauhtli Zamora Saenz

LPJ	Levante Popular da Juventude	Izquierda política	Nacional
MPG	Movimiento Patria Grande (Argentina)	Izquierda política	Internacional
FASE	Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional	Izquierda política	Nacional
Infocos	Instituto de Formação do Cooperativismo Solidário	Izquierda política	Nacional
TPP	Tribunal Permanente de los Pueblos.Fundación Internacional Lelio e Lisli Basso (Italia)	Izquierda política	Internacional
MMM	Marcha Mundial das Mulheres	Izquierda política	Nacional
WoW	War on Want (Inglaterra)	Izquierda política	Nacional
ATN	Associação Terra é Nossa	Izquierda política	Nacional
MTA	Movimento dos Trabalhadores Acampados e Assentados	Izquierda política	Nacional
CMP	Central de Movimentos Populares	Sindicalista	Nacional
CNTE	Confederação Nacional dos Trabalhadores da Educação	Sindicalista	Nacional
CUT	Central Única dos Trabalhadores	Sindicalista	Nacional

## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

FITEM	Federação Interestadual dos Trabalhadores nas Indústrias da Extração, Pesquisa e Prospecção de Minérios e Metais Básicos, Metálicos e não Metálicos (CUT)	Sindicalista	Nacional
FNU	Federação Nacional dos Urbanitários (CUT)	Sindicalista	Nacional
FUP	Federação Única dos Petroleiros (CUT)	Sindicalista	Nacional
Sintracarbon	Sindicato de Trabajadores de la Industria del Carbón (Colombia)	Sindicalista	Internacional
Sindipetro	Sindicato dos Petroleiros (CUT)	Sindicalista	Nacional
Sindágua	Sindicato dos Trabalhadores da Purificação e Distribuição de Água em Serviço de Esgoto (CUT)	Sindicalista	Nacional
FNP	Frente Nacional dos Petroleiros	Sindicalista	Nacional
CPT	Comissão Pastoral da Terra	Religiosa	Nacional
D&P	Development and Peace (Canadá)	Religiosa	Internacional
Jubileu	Jubileu Sul	Religiosa	Nacional
MISEREOR	Alemania	Religiosa	Internacional
PIR	Pastoral da Juventude Rural	Religiosa	Nacional

## Itzkuauhtli Zamora Saenz

Asesoar	Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural	Religiosa	Nacional
CEFEP	Centro Nacional de Fé e Política Dom Helder Câmara	Religiosa	Nacional
Fetraf	Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras da Agricultura Familiar (CUT)	Campesina	Nacional
MPA	Movimento dos Pequenos Agricultores	Campesina	Nacional
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra	Campesina	Nacional
MMC	Movimento de Mulheres Camponesas	Campesina	Nacional
VC	Via Campesina	Campesina	Nacional
MCP	Movimento Campones Popular	Campesina	Nacional
MAM	Movimento dos Atíngidos pela Mineração	Minería	Nacional
CFMEU	Mining and Energy (Austrália)	Minería	Internacional
TV Drone	TV Drone	Medios de comunicación	Nacional
FNDC	Fórum Nacional pela Democratização da Comunicação	Medios de comunicación	Nacional
JorLivres	Jornalistas Livres	Medios de comunicación	Nacional



## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

Mídia N	Mídia Ninja	Medios de comunicación	Nacional
Fora do Eixo	Fora do Eixo	Cultura	Nacional
Campo Floresta	Observatório da Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, Floresta e Águas	Académico	Nacional
ETERN	Laboratório Estado, Trabalho, Território e Natureza. UFRJ	Académico	Nacional

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2  
Red fundacional de Mapder, 2004

Organización	Orientación	Ámbito
Coagret	Coordinadora de Afectados por Grandes Embalses y Trasvases (España)	Internacional
IRN	International River Network	Internacional
FCLLCh	Fundación Cuenca Lerma Lago Chapala-Santiago A. C.	Estatad
CECOP	Consejo de Ejidos y Comunidades Opositores a la Presa La Parota	Estatad

## Itzkuauhtli Zamora Saenz

FPRC	Frente Petenero contra las Represas (Guatemala)	Hídrica	Internacional
IDA	Instituto de Derecho Ambiental A. C.	Ecologista	Nacional
IRRI	Instituto Internacional de Recursos Renovables A. C.	Ecologista	Internacional
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental	Ecologista	Nacional
AIDA	Asociación Interame- ricana para la Defensa de la Naturaleza.	Ecologista	Internacional
Edupaz	Educación para la Paz A. C.	Ecologista	Estatad
HICAC	Habitat International Coalition	Ecologista	Nacional
PGE	Pacto de Grupos Eco- logistas	Ecologista	Internacional
CIEPAC	Centro de Investiga- ciones Económicas y Políticas de Acción Comunitaria	Izquierda política	Nacional
Cosoci	Comité de la Sociedad Civil de Jalapa	Izquierda política	Estatad
AMAP	Alianza Mexicana por la Autoderminación de los Pueblos	Izquierda política	Nacional

## Análisis de redes sociales en conflictos hídricos

RMALC	Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio	Izquierda política	Nacional
FPDT	Frente de los Pueblos en Defensa de la Tierra (San Salvador Atenco)	Izquierda política	Estatad
CIEP	Centro de Investigaciones y Educación Popular (Guatemala)	Izquierda política	Internacional
MAIZ	Movimiento Agrario Indígena Zapatista	Indígena	Estatad
COMPITCH	Consejo de Organizaciones de Médicos y Parteras Indígenas Tradicionales de Chiapas	Indígena	Estatad
UCIZONI	Unión de Comunidades Indígenas de la Zona del Istmo de Tehuantepec	Indígena	Estatad
FZLN	Frente Zapatista de Liberación Nacional	Indígena	Nacional
ANIPA	Asamblea Nacional Indígena por la Autonomía	Indígena	Nacional
CDH TEPEYAC	Centro de Derechos Humanos Tepeyac del Istmo de Tehuantepec	Derechos humanos	Estatad
CDHPROJUA	Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez	Indígena	Nacional

## Itzkuauhtli Zamora Saenz

ANAD	Asociación Nacional de Abogados Democráticos	Derechos humanos	Estatal
COC	Convergencia de Organismos Civiles A. C.	Derechos humanos	Estatal
Colectivo Reb	Colectivo Rebelión	Medios de comunicación	Nacional
Expediente	Expediente Nacional	Medios de comunicación	Estatal
Indymedia	Indymedia Chiapas	Medios de comunicación	Nacional
Comppa	Comunicadores Populares por la Autonomía	Medios de comunicación	Internacional
UCEZ	Unión Campesina Emiliano Zapata	Campesina	Estatal
FOSEC	Frente de Organizaciones Sociales y Económicas del Campo	Campesina	Estatal
SNTSS	Sindicato Nacional de Trabajadores del Seguro Social	Sindicalista	Nacional
UNT	Unión Nacional de Trabajadores (Guerrero)	Sindicalista	Nacional
CEBS	Comunidades Eclesiales de Base	Religioso	Internacional

Fuente: Elaboración propia.

# La idea de régimen en los conflictos por el agua en México

Lorena Torres Bernardino\*

## INTRODUCCIÓN

Existen limitaciones a nivel global y local para lograr un manejo sostenible del agua, tales como el crecimiento de la población y de los patrones de consumo; el desarrollo inadecuado de obras de infraestructura; la ausencia de políticas integrales, articuladas con las políticas de ordenamiento y planificación territorial; el alto número de instituciones responsables del manejo del agua, y la falta de mecanismos que permitan incorporar la participación de todos los usuarios en el manejo del recurso a escala local e internacional, entre otros. Sin embargo, es necesario analizar los problemas alrededor de la gestión del agua yendo más allá de los análisis formales de las instituciones, y considerar los conflictos, movilizaciones y controversias en torno al manejo del agua, así como también los discursos globales que muchas veces determinan los grados de responsabilidad y acción local.

La crisis del agua es la faceta más penetrante, aguda e invisible de la devastación ecológica de la Tierra (Shiva, 2004). Se documentaba en 1998 que 28 países experimentaban tensión o escasez hídrica y se preveía que esa cifra aumentaría a 56 países en 2025; lo cierto es que actualmente son 33 países documentados que ya enfrentan estrés hídrico, ubicando a México en el límite, con el número 34, detrás de

\* Laboratorio Triangle-UMR 5206, Francia.

Túnez. En América Latina los países con mayor estrés son Perú, Chile y México. Así, cuando el agua trasciende los límites municipales o estatales establecidos territorialmente, pueden surgir conflictos debido a las “fronteras” institucionales marcadas, a lo cual se añade la escasez hídrica de determinados territorios.

El estudio de los conflictos por el agua requiere de un análisis socioambiental que dé cuenta de un innovador abordaje en torno a los casos y que permita avanzar hacia investigaciones de carácter prospectivo y propositivo. En este sentido, el agua en la noción de medioambiente es de origen social, ya que existe un papel decisivo de los actores sociales en la intención de los cambios, al mismo tiempo que la planeación de las políticas públicas muestra la debilidad de la cooperación entre el Estado y los actores sociales.

Hasta aquí, hemos trazado una línea conceptual que nos lleva a repensar el agua en su carácter sociopolítico, ya que se asume al agua como fuente de conflictos cuando, por ejemplo, se crean infraestructuras para abastecer a un sector productivo, para realizar un trasvase a otra cuenca o una presa para la producción de energía. Estos aspectos técnicos rebasan la simple escala de su concepción como obra hidráulica y se posicionan en los impactos sociales que generan, como pueden ser desplazamientos y transformaciones en el territorio. Por esto, visualizar el conjunto de aspectos que rodean a la gestión del agua en México resulta particularmente importante, para determinar la viabilidad de las acciones emprendidas desde varios sectores sociales (organizaciones de la sociedad civil, productores, comunidades, usuarios del agua), así como de las instituciones públicas.

Considerar la importancia del régimen como categoría de análisis en los conflictos por el agua, no sólo implica mostrar un desglose de los fundamentos normativos del agua, sino que un propósito de este capítulo es mostrar la idea de régimen desde su acepción original proveniente de la idea de gobierno. Como un tema de interés de este capítulo nos referiremos al gobierno del agua como el conjunto de las acciones, instituciones, actores y políticas encargadas de determinar,

negociar e implementar los procesos más efectivos de gestión de los recursos hídricos.

Entonces asumimos que el conflicto y el régimen se encuentran entre los elementos del cambio sociopolítico de un Estado (Tilly y Tarrow, 2015). Específicamente, las principales causas de este cambio se pueden observar en tres categorías: una conexión entre la reivindicación y la organización social, por ejemplo cuando una comunidad es afectada por la construcción de un trasvase o una presa y se organizan para generar una oposición; la creación acumulativa de un sistema de signos generados por el conflicto mismo, por ejemplo las prácticas legales o de movilización social que los actores previamente han construido e implementado para la defensa de su territorio ante otros conflictos; esto es muy claro verlo con la acumulación de conflictos por el agua en México, desde el Acueducto Independencia y la reivindicación del pueblo yaqui, hasta la permanencia del conflicto por la presa El Zapotillo, la presa La Parota o el proyecto de presa en el río Usumacinta, y el funcionamiento de un régimen, donde las representaciones (estables, tolerables y prohibidas) crean amenazas y sanciones sobre aquellos que cambian las dinámicas de un territorio. Por ejemplo, cuando las mujeres mazahuas generaron una movilización en defensa de lo que ellas atribuían como “su agua” en la cuenca Cutzamala, esto en el contexto de un régimen que previamente cuenta con mecanismos que atribuyen la explotación de recursos hídricos al interés general. Esta tensión entre el régimen, las reivindicaciones y los instrumentos establecidos, evidencian el surgimiento del conflicto por el agua.

Si bien la idea de régimen que desarrollamos también considera a las instituciones y sus aspectos legales. El Régimen es el tejido de relaciones regulares entre el Estado, los actores políticos establecidos, sus rivales y adversarios, y ciertos actores exteriores, notablemente los otros Estados (Tilly y Tarrow, 2015: 93). El texto ahonda en el peso de los actores constituidos en coaliciones a partir de instrumentos que desafían los esquemas tradicionalmente democráticos. Así, el objetivo del capítulo es delinear y sustentar una metodología para el

análisis sociopolítico del agua, a partir de la noción del régimen y las coaliciones hídricas, evidenciando “el regreso del Estado” como parte de los discursos de movilización en los conflictos por el agua. Para esto, el capítulo se estructura en cuatro ideas generales: conflictos por el agua: coaliciones e instituciones; la idea de régimen en los conflictos por el agua; análisis de la gobernanza hídrica, y los conflictos por el agua y la sociedad civil en el regreso del Estado.

El primer apartado conceptualizará los conflictos por el agua como parte de los conflictos socioambientales, y profundizará en cómo éstos generan coaliciones de actores para la movilización de recursos (humanos, financieros, territoriales), todo esto constituido en una red de política y el alcance de las instituciones e ideas inmersas en las políticas hídricas<sup>1</sup>. El segundo apartado dará los elementos para construir una metodología de análisis de los conflictos por el agua a partir de la idea de régimen y la formación de coaliciones. Posteriormente, en el tema tres, se revisará el concepto de gobernanza como parte constitutiva de la idea de Régimen, sobre todo por su carácter relacional de los actores, y el cuarto apartado cuestionará el término de sociedad civil, y su papel en la gestión del agua, a partir de la reflexión escueta del concepto de Estado y democracia. Estableciendo como hipótesis, que los actores inmersos en un conflicto por el agua han comenzado a generar un discurso que reclama “el regreso del Estado” como procurador de múltiples derechos en torno al agua.

#### CONFLICTOS POR EL AGUA: COALICIONES E INSTITUCIONES

El conflicto es un constructor de normas y pertenece a los factores de cambio social. El agua, por ser a la vez un tema de disputa, de acción

<sup>1</sup> Las redes de política se refieren a un conjunto de relaciones relativamente estables entre actores públicos y privados, que desean influir en el proceso de elaboración de una política pública. Este concepto fue creado a partir de diferentes corrientes, como son la teoría interorganizacional, los subsistemas y las comunidades políticas. Al considerar las relaciones de poder desde la perspectiva de las redes, es posible conciliar en una misma categoría la toma de decisiones bajo esquemas verticales y horizontales.



pública y de construcción multinivel de legitimidad para los actores, se presta al análisis político. Se trata de un tema híbrido en términos de la acción pública, que reagrupa también esquemas de gestión territorial del recurso hídrico, así como las intervenciones reglamentarias clásicas de la política de manejo del agua (Lascoumes y Le Bourhis, 1996). Sin embargo, Lascoumes (2004) advierte que es necesario un análisis de los poderes y de los valores que subyacen en el comportamiento de los actores en el proceso de conflicto.

Para Alain Touraine (2015) el conflicto constituye y organiza al actor, ya que percibe al conflicto como un actor colectivo consciente de lo que está en juego en las movilizaciones. En este sentido, la identidad de los actores se construye en el proceso del conflicto. Pero más allá de las nociones esencialistas de identidad, partimos de la asimilación de los procesos de transculturalidad entendidos como intersecciones, interferencias y transformaciones complejas de los sistemas simbólicos en un espacio (local, regional, global). Las coaliciones en un conflicto por el agua ponen en cuestionamiento lo local y lo global como elementos complementarios. De esta manera, no sólo las estructuras globales influyen en el micronivel de lo local, sino que los actores locales también participan en las transformaciones de las constelaciones globales (Robertson, 2012). Y se observa que los actores locales se apropian de tecnologías y símbolos que circulan globalmente para negociar los usos del agua.

### *Conceptualización de conflicto por el agua*

El sector del agua ha sufrido profundos cambios institucionales, económicos y políticos, sobre todo durante los últimos 40 años. La infraestructura hidráulica fue un factor esencial del desarrollo de las ciudades, donde los organismos internacionales han sustentado la premisa de las inversiones privadas en los sectores de regeneración urbana, abriendo el camino a empresas transnacionales en el manejo de los servicios urbanos, especialmente de agua, energía y transporte. Sin embargo, en el sector del agua esta situación ha

generado múltiples problemas, entre ellos la paulatina privatización del sector, cuyo proceso se puede reflexionar a partir de la puesta en marcha del Consenso de Washington (Lorrain y Poupeau, 2016: 3), donde las políticas desplegadas comenzaron a ser impugnadas por los movimientos antiglobalistas, que han considerado al sector del agua como el ejemplo principal de una agenda neoliberal para desmontar los servicios públicos. Pero también el número de conflictos en torno a los servicios del agua han aumentado, a pesar de la variedad de casos de remunicipalización, los cuales fallaron al no producir los resultados económicos y sociales que se esperaban de eficientización y transparencia de las actividades públicas en la gestión social del agua. Un caso emblemático es la guerra por el agua en Cochabamba, Bolivia (Lorrain y Poupeau, 2016).

Así, el conflicto ambiental es público porque su argumento es parte de las narraciones contemporáneas y es tomado por una minoría territorial o asociativa en situación de exigencia colectiva. En un conflicto público, el discurso oculta las motivaciones e intereses de diferentes actores. El conflicto subraya el análisis de los discursos e identifica la adaptabilidad de las causas defendidas (Mollard, 2016). En este sentido, los conflictos por el agua son procesos de interacción en torno a uno o más aspectos de la manera en que se gestiona, accede o se usan los recursos hídricos. Son resultado de los dilemas que enfrentan los actores y por tanto son parte de la dinámica de todo sistema social en los procesos de apertura de las políticas públicas del agua.

Se postula que los dispositivos de gestión del agua y sus instrumentos (contratos de los servicios, determinación del precio del agua, infraestructuras, etcétera) son retos que cristalizan los conflictos y producen alianzas en torno a las preferencias relativas a las políticas manejadas. Estos retos son recurrentes (por ejemplo, un contrato de concesión del servicio), y evolucionan según las temporalidades técnicas, políticas, sociales, pero también consideran otras variables como el acuerdo sobre el cambio climático o los referentes de la urbanización (Massardier *et al.*, 2014).

### *Coaliciones en torno a los conflictos por el agua*

El estudio de las políticas del agua en el contexto de transición ecológica no puede limitarse al análisis de la gestión técnica del recurso; éste debe cuestionar los procesos de conflicto y las condiciones sociales de apropiación de nuevos datos ambientales (Massardier *et al.*, 2014). Los conflictos y las luchas son visibles en las oposiciones entre coaliciones en competencia sobre una misma problemática o tema, tal como lo sugiere el modelo de Advocacy Coalition Framework (ACF) (Sabatier y Jenkins-Smith, 1993).

La noción de coaliciones multinivel permite desarrollar análisis cualitativos y cuantitativos de la agrupación de actores sociales y de actores institucionales movilizados por el mismo reto de política pública del agua. El enfoque multinivel se deriva de los análisis locales en el tejido de causalidades más vastas, o a nivel macro con el análisis de régimen internacional (Mollard, 2012).

Son múltiples los casos donde la permanencia y la resolución de un conflicto ha conducido a la formación de redes de política, donde sus actores se han aliado en coaliciones. Son casos emblemáticos: el conflicto por la presa El Zapotillo; el conflicto por el trasvase del Sistema Cutzamala; los conflictos derivados de la presa Yuribia en Veracruz; la resistencia de los trece pueblos en Morelos, o el Proyecto Monterrey VI, entre muchos otros en México. Como ejemplo de un conflicto más largo donde se formaron visibles coaliciones, retomo el derivado de la construcción de la presa El Zapotillo (véase figura 1). En este conflicto la relación entre actores ha permitido generar una resistencia con resultados efectivos, ya que han logrado parar el funcionamiento de la presa a pesar de los variados instrumentos legales que el gobierno estatal de Jalisco y el gobierno federal han implementado.<sup>2</sup>

En el sociograma presentado a continuación (figura 1) se notan las relaciones de los actores inmersos en el conflicto hídrico derivado de

<sup>2</sup> No es objetivo de este capítulo ahondar en el conflicto de la presa El Zapotillo, sin embargo, recomendamos revisar los textos de Mollard y Torres (2017) al respecto.



Para la comprensión de poderes en los diferentes niveles de un conflicto, hay un último mecanismo en el marco de la gobernanza. Este mecanismo y la metodología se inscriben en la voluntad de relacionar el proceso de construcción de una política pública del agua con el régimen, lo cual también aclara la relación entre régimen y gobernanza. La mayor parte de los análisis comparativos de regímenes políticos queda al nivel de las instituciones por el agua, o bien la comparación se establece sobre los mecanismos sociales sin que la gobernanza sea objeto de comparación.

Las relaciones entre actores institucionales y organizaciones en las que su jurisdicción se encuentra superpuesta desde la escala nacional –e internacional– a la escala local, se denominan gobernanza multinivel (Marks, 1993). Estas relaciones pueden describirse como una red de interacciones en términos de convergencias y divergencias, acuerdos y desacuerdos, conflictos y alianzas, que van a determinar los parámetros de implementación de una política. El análisis de gobernanza multinivel implica comprender cómo organizaciones gubernamentales y no gubernamentales articulan sus intereses a lo largo del ciclo de políticas (Primmer, 2011).

### *Ideas, instituciones e intereses en las políticas hídricas*

Un enfoque también importante para el análisis de los conflictos por el agua, en términos de su gobernanza, es el enfoque de las tres i, el cual se asume como una primera aproximación al análisis del Estado en acción y considera también la relevancia de las coaliciones (véase cuadro 1). Así, al posicionar un problema hídrico en términos de intereses, se trata de identificar qué actores son más pertinentes en el asunto observado, al mismo tiempo que se insiste sobre ciertas dinámicas como las lógicas de la acción colectiva;<sup>4</sup> las estrategias

<sup>4</sup> Acción colectiva se entiende como el esfuerzo que realizan dos o más actores para actuar conjuntamente en la búsqueda de un determinado resultado que se considera deseable para todos. Esta teoría trata de determinar los resultados colectivos en términos de las motivaciones individuales. La acción colectiva y las instituciones se relacionan

desplegadas por los actores en función de conflictos eventuales o de posible cooperación, y las consecuencias de las anticipaciones hechas por los individuos o por las organizaciones implicadas en la acción pública del agua.<sup>5</sup> De igual forma se concentra en las cuestiones relativas a la racionalidad de la toma de decisiones, en las lógicas propias de la acción colectiva y en las modalidades de influencia y de interacción que caracterizan las relaciones de poder en un sector dado de la acción pública (Palier y Surel, 2005: 11).

En las dinámicas institucionales, un problema hídrico se observa desde el tejido de las reglas pasadas y actuales, de las prácticas y comportamientos de los actores públicos y privados. Se trata de dar la profundidad histórica necesaria para identificar cuáles son los recursos y las limitaciones institucionales que manejan las interacciones, para probar la solidez –o no– de las instituciones en el largo plazo. Para lograrlo, es necesario deconstruir los procesos del caso específico en dimensiones reparables y comparables (Palier y Surel, 2005: 14). En el caso de los conflictos por el agua y de la misma política hídrica, se trata de un tema de acción pública particularmente saturado de instituciones, en la medida en que éstas influyen en la naturaleza del problema a largo plazo. Los análisis institucionales en este sentido identifican cuatro dimensiones principales: 1) los criterios de acceso al agua: ¿se trata de un tema de justicia, de ciudadanía o de sistemas sociopolíticos establecidos previamente?; 2) la naturaleza del conflicto a nivel de acción pública; 3) los financiamientos adquiridos y destinados a detener –o prolongar– el conflicto, y 4) las estructuras de decisión, organización y de gestión del agua. Estas dimensiones

porque 1) una institución es una respuesta para articular la acción colectiva, es decir, una vía de coordinación de las respuestas de los actores, y 2) la institución es resultado de la acción colectiva (Torres Bernardino, 2014).

<sup>5</sup> Históricamente se ha visto que cuando las crisis ambientales se producen, la acción pública no consiste en buscar medidas correctivas en relación con los factores generadores de la problemática, como la estabilización de la población y el crecimiento o desarrollo tecnológico o el ordenamiento territorial, sino –erróneamente– en ampliar los sistemas de abastecimiento a fuentes más lejanas, tales como el trasvase de cuencas, trasladando el problema a otras áreas y a otras generaciones (Torres Bernardino, 2014).

definen gran parte de la forma de manejo del agua y en particular de las situaciones que gestan un conflicto, así como las condiciones de ejercicio de poder político.

Los intereses pocas veces pueden ser comprendidos fuera del contexto institucional en el que se forman y arraigan, ya que no es posible que sean estudiados por el solo análisis de un grupo social. Así, quedan los elementos normativos y cognitivos que corresponden a la dimensión intelectual de la acción pública: las ideas. Esta dimensión puede ser nombrada también el enfoque cognitivo y normativo de las políticas públicas comparables (Palier y Surel, 2005: 17), teniendo como fundamento el sistema de creencias.

En el conjunto de las ideas, intereses e instituciones vemos la primera aproximación al análisis de la política pública del agua a partir del estudio de las coaliciones, desde la consideración de las narrativas de los actores, comenzando con una deconstrucción de los relatos y discursos que motivan las acciones de determinados actores. Este tipo de análisis político en los conflictos por el agua nos permite colocarnos en una lógica de elección racional, por ejemplo con el análisis clásico de la acción colectiva, a partir de interrogar los límites de esta acción y los mecanismos que pueden incitar la acción colectiva en determinada investigación. Por ejemplo, en el caso de la presa El Zapotillo, es notoria la instrumentación de diversos mecanismos de incitación a la acción por parte de los actores sociales, lo cual ha permitido la permanencia del movimiento y el conflicto, además de mostrar la incidencia en las acciones públicas del estado de Jalisco. En contraposición con el caso del Sistema Lerma, que durante muchos años se ha caracterizado por la ausencia de acción colectiva y de actores comprometidos, y por tanto no se ha generado ningún tipo de decisión pública que responda a la problemática y a los múltiples conflictos locales de la región.

Cuadro 1  
 Marco comparativo para los conflictos hídricos

Análisis de gobernanza Hufty (2007)	Análisis de conflictos Bierschenk y Olivier de Sardan (1994)	Análisis de políticas Tres i Palier y Surel (2005)
Retos (clientelar o elitista) Actores Normas Procesos	Tipo de conflicto Grupo estratégico Pluralismo (legal y legítimo) Arenas de poder	Intereses Ideas Instituciones

Fuente: Retomado de Mollard (2016). Basado en los textos de Hufty (2007); Bierschenk y Olivier de Sardan (1994), y Palier y Surel (2005).

Esta estructura teórica de análisis de conflictos permite ligar a la sociedad civil y al Estado. Las influencias y redes de poder y de movilización política pueden ser visualizadas por el análisis de coalición. El esquema (cuadro 1) permite realizar un análisis de las prácticas de los actores dentro del tipo de gobernanza y el entretrejo de conflictos, así como reconocer los poderes, contrapoderes y las construcciones sociales en los conflictos por el agua.

#### LA IDEA DE RÉGIMEN EN LOS CONFLICTOS POR EL AGUA

El análisis del régimen observa la forma en que el poder se ejerce en los acuerdos de cooperación, a través de los cuales los gobiernos –locales– y los actores públicos y privados posibilitan la capacidad de gobernar. Así, la teoría del régimen proporciona una herramienta para explicar la cooperación regional, en donde un consenso se define como el conjunto implícito o principios explícitos, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones en torno a las cuales, las expectativas de los actores convergen en un espacio determinado (Krasner, 1991). Los regímenes no deben considerarse como “el fin”, sino como aquello que afecta el comportamiento de los actores; entonces la función principal de los regímenes es coordinar el comportamiento



del Estado con el fin de lograr los resultados deseados; facilitar de forma efectiva la realización de acuerdos entre los gobiernos y los variados actores.

En este esquema general, las organizaciones no gubernamentales (ONG) juegan un papel esencial con base en el régimen intergubernamental, ya que se supone que el desarrollo se organiza en torno a la cooperación oficial bilateral. Cada nivel en un espacio específico de acción permite entender las luchas entre niveles por la gestión de una política, o el multiposicionamiento de los recursos de un nivel de gestión en otro (por ejemplo, una experiencia internacional en una lucha local). Un nivel es también definido por los cambios de escalas, considerando el multiposicionamiento de actores en los múltiples niveles de acción y en los sistemas de relaciones entre niveles. Incluso puede ser caracterizado por las relaciones formales definidas por los discursos y la puesta en marcha de políticas públicas por nuevos niveles (Mollard, 2016).

### *El régimen internacional en los conflictos por el agua*

Por su parte, el tema de los regímenes internacionales apareció alrededor de hace 30 años. Un régimen internacional se define como el conjunto de principios, normas, reglas y procedimientos para la toma de decisiones que rigen el comportamiento de los estados en un área de la política. Los regímenes son órdenes internacionales parciales, creados *ex profeso* y de alcance regional o mundial, cuyo propósito es sustraer ciertas áreas de la política del ámbito de las prácticas unilaterales, por lo que al generar expectativas comunes sobre las conductas que resultan apropiadas y elevar el grado de transparencia en un ámbito determinado de la política, los regímenes propician que los estados y otros actores realicen un marco de cooperación (Hasenclever, Mayer, Rittberger, 2000: 499). A una década de su aparición como teoría predominante en el estudio de los impactos de la política internacional en las acciones regionales, aún se establece un debate sobre la trascendencia política de los regímenes internacionales.

Los cuestionamientos al respecto son bastante pertinentes: ¿qué tan efectivas son las normas y reglas acordadas mediante las cuales definimos a los regímenes?; ¿qué tan resistentes son los regímenes frente a los retos o factores exógenos que se presentan dentro de un área o fuera de ella?; ¿si se debilita la estructura de poder que prevalecía cuando se creó determinado régimen, esto conduce a la caída de dicho régimen, o éste adquiere una dinámica propia? (Hasenclever, Mayer, Rittberger, 2000: 502).

Ya hemos anotado que en la política ambiental, la idea de régimen es particularmente importante. Puesto que hay una diferencia entre el antes y después de la Conferencia de Río de 1992, y actualmente con los Acuerdos de París (COP 21), las políticas regionales se han transformado -esto no significa que de manera efectiva-, e incluso se han generado nuevos procesos de los conflictos y los discursos en torno al agua se han transformado con base en modelos económicos establecidos, es decir, de posicionar al agua como un bien económico, un recurso, un bien común, se han desplegado numerosas movilizaciones sociales y se han posicionado cada vez más los movimientos altermundistas, dejando espacios aún precarios a la participación de la sociedad civil comprometida con esquemas de acción colectiva regional.

Las teorías de los regímenes internacionales posicionan tres corrientes de pensamiento (Hasenclever, Mayer, Rittberger, 2000: 505): 1) el neoliberalismo, centrado en el análisis de los intereses; 2) el realismo, basado en las relaciones del poder, y 3) el cognitvismo, que pone énfasis en el conocimiento causal y social de los actores (cuadro 2).

Estas corrientes presuponen la atención a la influencia del modelo económico en las acciones globales, regionales y locales, por lo cual se puede agregar que el análisis de los intereses responde a las preferencias materiales y políticas de los actores ante un determinado conflicto. Esta construcción de los intereses se basa también en las relaciones formales e informales de poder; en el régimen todos los supuestos son válidos, dado que responde a momentos civilizatorios de los actores.

Cuadro 2  
Corrientes de pensamiento en el estudio de los regímenes

	Realismo	Neoliberalismo	Cognitivismo
Variable central	Poder	Intereses	Conocimientos
Orientación teórica	Racionalista	Racionalista	Sociológica
Modelo de conducta	Poca	Regular	Muchas

Fuente: Adaptado de Hasenclever, Mayer, Rittberger (2000). La teoría de los regímenes internacionales: situación actual y propuestas para una síntesis. Cambridge: Cambridge University Press, p. 510.

Una constante en el estudio de los regímenes es la que se refiere a la cooperación. Garret y Weingast (1993) afirman que el problema de las explicaciones funcionales, es que no toman en cuenta que, en una situación en la que existen motivaciones e intereses diversos, los actores suelen hallarse frente a varias posibilidades de cooperación que no pueden ser fácilmente diferenciadas (modelo de las tres i) en los conflictos por el agua. La mutación de intereses es muy notoria, ya que las movilizaciones o alianzas en torno a la defensa o demanda del recurso hídrico, a veces únicamente son parte del discurso de acción, pero el objetivo real está escondido entre otras luchas, como las aprovechadas por los sindicatos o empresarios que ven afectados sus intereses en determinado momento de la puesta en marcha de una acción pública.

### *Régimen del agua*

En general, un régimen y su dispositivo institucional se desarrollan conjuntamente y se adaptan complementariamente (Tilly y Tarrow, 2015: 116). Las diferencias del régimen producen efectos interesantes

sobre los territorios donde el recurso del agua entra en conflicto. El régimen del agua incorpora los valores, normas, reglas, convenios, actores, sistema de toma de decisiones e instituciones inmersos en la determinación de la política del agua. Por su parte, el régimen de gestión del agua es un conjunto de reglas institucionales, organismos públicos y privados, estrategias y herramientas de regulación, así como de toma de decisiones y de los principios rectores que participan en la gestión del agua (Díaz y Bertranou, 2003).

El régimen hídrico surge espontáneamente cuando hay expectativa de cambio por parte de los actores; también de forma negociada cuando se forman acuerdos que determinan las acciones públicas e incluso las de carácter colectivo, y por imposición, cuando hay una decisión fuertemente jerarquizada (Young, 1982). En este sentido, Stein (1982) introduce el concepto de elección racional en la realización de acuerdos de cooperación sobre un determinado régimen. Señala que se debe transitar hacia las decisiones independientes que puedan favorecer la toma de decisiones conjuntas, para lo cual todos los actores deben tener un incentivo a fin de evitar la toma de decisiones independientes basadas en sus propios intereses. Los regímenes surgen cuando los actores deciden hacer frente a los problemas comunes (Torres Bernardino, 2014).

Sin embargo, las disputas por el agua no son exclusivamente a nivel ideológico, sino que soportan las reglas y los principios regulatorios de la gobernanza del agua, que en un análisis más amplio configura las relaciones y motivaciones de los actores, instituciones y organizaciones a todos los niveles enmarcados en un régimen. La determinación de la política oculta los problemas hídricos reales, como consecuencia de la introducción de políticas de “modernización y gestión del sistema sociotécnico del agua”.

En torno al agua se han modelado diversos sistemas sociotécnicos dentro de un régimen determinado, los cuales comenzaron a constituir una comunidad del agua (Meublat, 2001) a partir de las diversas conferencias ambientales realizadas en los años noventa, con organismos internacionales y con agencias nacionales del agua de los

países. Estas agencias comenzaron a recibir subsidios principalmente de organismos como el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional, para el mejoramiento y ampliación del servicio hidráulico.

Sin embargo, durante los últimos 15 años los subsidios se han visto disminuidos (Lorrain y Poupeau, 2016), a pesar de los instrumentos ambientales de carácter internacional, tales como la Agenda 21, los Objetivos de Desarrollo del Milenio y ahora los Objetivos de Desarrollo Sustentable. Esto resulta paradójico, dado el número de programas internacionales que se han creado en torno a los servicios urbanos y ambientales. Dichas medidas han sido particularmente evidentes desde 1990, cuando se estableció la generalización del modelo de servicio universal obedeciendo a un reconocimiento internacional. Durante este periodo varios contratos fueron firmados con empresas privadas; al respecto se puede mencionar el caso de Buenos Aires, Berlín, Cochabamba y La Paz, países en los cuales se suscitaron movilizaciones sociales, que hasta hoy continúan, por la defensa del agua.

### *Régimen hídrico en México*

La magnitud de los problemas hídricos no es igual en cada Estado. Así, para mostrar el régimen hídrico en México, es necesario considerar los siguientes aspectos: el ejercicio del poder en los acuerdos de cooperación; la capacidad de gobernar; los factores estructurales de poder y la negociación política; los derechos de propiedad sobre las políticas de agua; las reglas institucionales en la gestión del agua; los límites territoriales (hidropolítica); la posibilidad de cooperación; el número de actores y sus incentivos comunes para ejercer presión en las decisiones de la política del agua (Torres Bernardino, 2014).

En 2010, las empresas privadas del sector del agua ya permanecían establecidas en varios países y la gestión del servicio ya se hacía a partir de concesiones o por asociaciones público-privadas. En México es muy notorio el caso de los organismos operadores del agua a partir de la modificación, en 1983, del artículo 115 constitucional, que plantea las responsabilidades de los municipios en la prestación de varios

servicios urbanos. Con esto se estableció un discurso de incapacidad de los gobiernos municipales para administrar su agua debido a una aparente insuficiencia de recursos y a una notoria incapacidad política y de gestión. Y así se dio paso a una política de descentralización y de apertura a la participación privada que se implementó a partir de la publicación de la Ley de Aguas Nacionales en 1993, dando paso a la figura de los organismos operadores de agua, responsables directos de la gestión del servicio en todo el país. El organismo operador en principio se concebía como una figura municipal, sin embargo, con el transcurso del tiempo y con las diversas modalidades de gestión que han ido surgiendo, el término de organismo operador ha cambiado, ya que dicho organismo no debe ser necesariamente de carácter público; su función principal es la de gestionar u operar la provisión del recurso, independientemente de que se trate de una dependencia municipal, intermunicipal, estatal o privada. Con esto se dio entrada a las asociaciones público-privadas en México, y el discurso de la gobernanza hídrica se utilizó para disfrazar la paulatina privatización del sector, a partir de esquemas de cooperación gobierno-empresas.

Posteriormente han surgido esquemas discursivos de diferente tipo, por ejemplo, el derecho humano al agua y el estrés hídrico. Así, regresa el debate sobre cómo se debe focalizar la consideración en torno al agua: ¿como un servicio, como un recurso o simplemente como un bien? En la gestión del agua en México, las administraciones federales y estatales desempeñan un papel crucial para importar modelos extranjeros. Dentro de la teoría del régimen internacional se pueden utilizar los estudios de *policy transfer* por sus herramientas metodológicas para identificar mecanismos de dominación y como marco teórico para conceptualizar a la élite mexicana, mismo que nutriría un estudio comparativo de realidades que históricamente se han formado distintamente y que han configurado valores, intereses y modelos contrastantes.

En este sentido, podemos comentar sobre el tipo de conflictos por el agua que se han suscitado en el régimen hídrico en México. Para esto, distinguiremos entre dos tipos: los conflictos contenidos y los

conflictos transgresivos (Tilly y Tarrow, 2015: 117). Los primeros se desarrollan en el interior de las formas de reivindicación tolerables, a pesar de que lleguen a oponerse a los límites públicos establecidos. Los segundos atraviesan las fronteras institucionales para adentrarse a esquemas de “movilización prohibidas”, ya que violan las normas admitidas o adoptan formas inéditas de reivindicación, las cuales no son reconocidas por un Estado. En los regímenes democráticos encontramos muchos conflictos que esencialmente son contenidos por las instituciones, mientras que en los regímenes autoritarios las luchas conducidas abiertamente son muy raras y los tipos de reivindicaciones realizados por los actores están prohibidos. En los regímenes mixtos, los dos tipos de conflictos cohabitan, generando esquemas de fuerte tensión política, ya que, por una parte, se permiten las movilizaciones sociales, pero por otra, hay una fuerte represión, casi homicida, frente a ciertos actores movilizados.

En México, podemos anotar que estamos en los límites de los conflictos contenidos, pero con una fuerte tendencia hacia la movilización social dentro de un régimen que podemos describir como mixto. En vista de que las reivindicaciones sociales en torno a la defensa del agua están determinadas dentro de un marco legal, y a pesar de su desenvolvimiento muchas veces violento, éstas aún no transgreden los límites legales aceptados. Al respecto podemos citar nuevamente los casos de la presa El Zapotillo o el Sistema Cutzamala. Sin embargo, a pesar de que México jurídicamente se cataloga dentro de un régimen democrático, en la realidad las últimas desapariciones de activistas ambientales o periodistas dan cuenta de que México “contiene” institucionalmente los conflictos, pero transgrede socialmente los derechos de los individuos a través de la violencia.

#### ANÁLISIS DE LA GOBERNANZA HÍDRICA

El término gobernanza se encuentra inmerso dentro del encuadre metodológico del régimen, ya que nos permite conocer los atributos sociopolíticos en los que se desenvuelven las relaciones de los actores,

el alcance de sus decisiones y el anclaje en las políticas del agua. Dicho término se identifica como el proceso que permite a los gobiernos y a las sociedades interactuar y ajustar intereses mutuos; se pretende que se distinga de la concepción tradicional de la política y propone una idea más horizontal de la misma, en la que los límites entre los ámbitos público y privado se confunden o intentan confundir.

La gobernanza es una relación donde interactúan los poderes públicos, los intereses privados (industriales, agrícolas y comerciales) y la sociedad civil; que vincula a los consumidores con los usuarios. Las relaciones pueden darse desde el ámbito local y municipal, hasta el nacional e internacional.

Por su parte, el surgimiento de la gobernanza ambiental se da por la conciencia de que existe interdependencia entre algunos problemas ambientales (gestión del agua, biodiversidad, cambio climático, etcétera), a través de eventos como la Conferencia de Estocolmo en 1972 o el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, publicado en 1987 (Debourdeau, 2008). Se debe pensar en nuevas formas de gestión teniendo en cuenta la pluralidad de actores y de los procesos de coordinación para construir acuerdos sobre cuestiones ambientales. El uso de expresiones como “codecisión”, “coproducción” y “cogestión”, se extiende haciendo de la participación una dimensión inherente a la gobernanza ambiental y transformando la acción pública en tema de gestión ambiental.

La gobernanza es vista como un proceso político para definir quién tiene autoridad y legitimidad para proponer las reglas del juego. La gobernanza se trata de una nueva forma de gobernar donde se reconoce la complejidad de los problemas sociales, por lo que ningún actor por sí solo tiene el suficiente conocimiento para solucionarlos, y por el contrario se reconoce la multiplicidad de actores y sistemas que convergen ante los desafíos globales. Se da paso a una nueva relación entre el Estado y la sociedad con la aparición de redes mixtas (público-privadas). El resultado de la interacción de todos esos nuevos actores y dinámicas de acción son las políticas públicas con las cuales



se pretende la creación de responsabilidades comunes en el manejo del agua.

Así, el concepto de gobernanza hídrica es definido por Global Water Partnership como el grupo de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que están en posibilidad de desarrollar y administrar los recursos hídricos y distribuir los servicios del agua en los diferentes niveles de la sociedad. Torres Bernardino (2014) define a la gobernanza hídrica como el establecimiento de relaciones entre el gobierno, la sociedad y las diversas instituciones públicas y privadas para lograr reconstruir el sentido, la capacidad y la coordinación de los actores involucrados en la gestión del agua. Es determinante del tipo de interacciones que se dan entre los problemas, los actores y el régimen para el manejo del recurso y la resolución de conflictos por el agua.

Pero, ¿qué tipo de gobernanza hídrica tiene el país?, ¿quién gobierna el agua en México? Con base en los elementos anotados, México tiene una gobernanza hídrica fuertemente centralizada, donde la capacidad de los diferentes actores sociales (usuarios, comunidades, osc, etcétera) se encuentra limitada a la dimensión de usuarios, pero no se amplía su margen de actuación a la de decisores. Y las instituciones no crean mecanismos de intermediación en el diseño de la política del agua.

Si bien en México contamos con una gestión por cuencas basada en la participación ciudadana en el manejo del agua, esta participación aún está muy lejos de todos los escenarios ideales. De igual forma si pensamos en los procesos de abastecimiento y distribución del recurso, podemos afirmar que aún existe una enorme inequidad en la dotación del agua como servicio. También podemos suscribir las reflexiones del agua como un bien común, donde la gobernanza también se muestra débil en cuanto a la generación de mecanismos de gestión social del agua. Contamos con un sistema político que aún no permite crear espacios de apertura para la planeación de la política pública del agua. La gobernanza hídrica en México aún refleja el dominio de las élites nacionales, regionales y locales en los procesos de decisión del destino del agua, sobre todo aquellos que requieren de la negociación del servicio o la creación de infraestructura hidráulica.

LOS CONFLICTOS POR EL AGUA Y EL PAPEL DE LA SOCIEDAD CIVIL EN EL REGRESO DEL ESTADO

¿A qué nos referimos con el regreso del Estado a la gestión del agua? Cuando analizamos los diferentes discursos, mecanismos de decisión, instrumentos de gobierno, los procesos institucionales, así como las movilizaciones de los actores y el papel de las distintas élites nacionales y locales en los conflictos surgidos por la gestión del agua, podemos notar que gran parte de las demandas se inclinan por reclamar la mediación legal y legítima del Estado en la procuración de derechos que se asumen como fundamentales: entre éstos se encuentran el derecho humano al agua, la seguridad hídrica, la procuración y el cuidado en los mecanismos de autogestión del agua, y la resolución de conflictos que incorporan intereses multinivel. Así, para profundizar en el análisis, retomamos tres ideas básicas de los sistemas sociopolíticos: el sistema político, el papel de la sociedad civil y los esquemas democráticos de acción pública en la idea de régimen.

En primer término, el sistema político está constituido no solamente por la estructura constitucional de los poderes públicos (Easton, 1974), sino también por el conjunto de procesos que encuadran la participación política, convirtiendo a las esperanzas en exigencias y a la transformación de proyectos o programas de acción en decisiones. Actualmente es común insistir sobre las conexiones que existen entre grupos de interés privados y las estructuras de gobierno públicas, lo que obliga a renovar la cuestión del Estado (Braud, 2004: 12). Esta renovación del concepto hace evidente la insistencia en el corte entre el Estado y la sociedad civil, como si su relación pudiera ser encerrada en un esquema simplista donde uno regularía simplemente al otro.

Por su parte, la sociedad civil juega un papel clave en las movilizaciones por el agua, sobre todo porque éstas también se han hecho globales. El conflicto aparece como un factor necesario en todos los procesos de transformación; en el caso de los conflictos por el agua, éstos se asumen como parte de una crisis estructural de la relación del ser humano con el medio ambiente y se dan por diversas causas

relacionadas con la gestión del recurso, desde las deficiencias en el abastecimiento, la contraproductividad de las instituciones, hasta las confrontaciones por los distintos usos hídricos y alcances territoriales.

Asumimos que la sociedad civil forma parte del cambio político. Cohen y Arato (2000) afirman que la sociedad civil se ha convertido en el terreno indispensable en el que se reúnen, organizan y movilizan los actores sociales, pese a que sus objetivos sean la economía y el Estado. Para Tilly (1998), la sociedad civil es un nuevo espacio social donde confluyen las transformaciones de los espacios de poder y los correspondientes cambios en la forma de acción colectiva, así como nuevas organizaciones, y nuevas identidades. Touraine (2015) acepta que la creciente capacidad de la sociedad contemporánea para actuar sobre sí misma a costa del poder absoluto del Estado y las garantías metasociales del orden social, también abre el camino para dar mayor relevancia al papel del Estado en la vida social y cultural.

Por otro lado, la democracia es la combinación entre apertura del sistema político y la capacidad de Estado. Ésta puede partir de la definición de diferentes tipos de democracia, según tres variables que caracterizan a los regímenes democráticos: el grado de institucionalización de los partidos políticos, el peso de la sociedad civil y el nivel de representatividad del sistema político.

Con base en estas tres dimensiones es posible distinguir entre los diferentes tipos de democracia en razón de las combinaciones de dichas variables. Desde esta perspectiva, una democracia como la mexicana, que se caracteriza por tener partidos políticos inestables, una sociedad civil débil con organizaciones poco autónomas y poco representativas, tiende hacia un proceso de “des-democratización” (Tilly y Tarrow, 2015). Las decisiones políticas hoy día obedecen a procesos mucho más complejos porque reclaman la participación de múltiples actores, agrupados en un entramado institucional que responde a mecanismos producto de la propia globalización, lo cual hace del contexto de la democracia un ámbito de mayor alcance para la gestión del agua.

Las dos variables en materia de régimen que aportan más ampliamente al análisis del conflicto por el agua son la capacidad del Estado y el grado de democracia de éste. La capacidad es la medida en función la cual la acción del Estado tiene un impacto sobre la población de su territorio, su repartición, su actividad y sus recursos; entonces un Estado con fuerte capacidad interviene en materia de población, de actividad y de recursos. Y la democracia es la medida en que las personas están bajo la autoridad de un Estado, disfrutan de derechos políticos igualitarios y ejercen una influencia directa sobre el personal político y las decisiones públicas (Tilly y Tarrow, 2015: 108-109). Por tanto, un régimen no es democrático si la población no cuenta con esos mínimos. En resumen, podemos ver que existen cuatro tipos de relaciones en el devenir de las acciones enmarcadas por un régimen (figura 4): no democrático, pero con fuerte capacidad; no democrático, con débil capacidad; democrático con fuerte capacidad, y democrático con débil capacidad (Tilly y Tarrow, 2015: 110).

Cuadro 3  
Cuatro tipos de régimen

Capacidad de Estado	No democrático Fuerte capacidad China (p.e.)	Democrático Fuerte capacidad Australia (p.e.)
	No democrático Débil capacidad Nepal (p.e.)	Democrático Débil capacidad México
	Democracia	

Fuente: Elaboración propia a partir del esquema de los cuadros grandes tipos de régimen de Tilly y Tarrow (2015).

A partir del esquema propuesto por Tilly y Tarrow (2015), consideramos que México tiene un régimen democrático con débil capacidad para la resolución de conflictos por el agua, ya que los estados caracterizados por este tipo de régimen presentan una parte desproporcionada de golpes de estado militares y de rivalidades entre grupos de cualquier tipo,

lo cual provoca un cuestionamiento a las identidades de estos grupos. En los conflictos por el agua esto se vuelve evidente, ya que los mecanismos de política responden sistemáticamente al tipo de régimen en la gestión del agua, construido históricamente. Es decir, cuando la gestión del agua de los años ochenta se construyó sobre la base de decisiones disfrazadas de democracia, las prácticas construidas en ese entonces respondieron más a la creación de movilizaciones y defensa por cualquier medio de los recursos hídricos, que a mecanismos de cooperación.

Resulta lógico pensar entonces que los conflictos hídricos y los distintos dispositivos de acción para asegurar el agua en determinados territorios, se anclaron en el cuestionamiento del desempeño y las decisiones que tomó el gobierno para llegar a este punto de máxima conflictividad. Los ejemplos son varios en México: desde la construcción del Sistema Lerma en los años cuarenta, hasta los actuales planes hidroeléctricos estipulados en el Plan Mesoamérica. Ante éstos, la conflictividad en torno al agua y la movilización como único dispositivo de defensa son recurrentes y se asumen como el único camino ante la aparente incapacidad del Estado para generar respuestas sociopolíticas.

## CONCLUSIONES

La estructura actual de la gobernanza es característica de los gobiernos neoliberales. La gestión del agua, basada en una racionalidad económica y empresarial, busca animar una acción colectiva de “gobernanza negociada” (Froger, 2008). El gobierno tiene ahora un nuevo papel como facilitador, sin embargo, no cede su poder de decisión a nivel local. En consecuencia, el establecimiento de contrapoderes podría conducir a una gobernanza más deliberativa en la gestión de los recursos hídricos. De igual forma, entender el proceso de construcción de políticas públicas –ambientales– en un determinado territorio, es indispensable para comprender el funcionamiento de las sociedades. Tanto los responsables administrativos y políticos, como la sociedad

civil organizada y los ciudadanos en general, pueden encontrar mecanismos para hacer frente a la opacidad de las acciones de gobierno (Muller, 2015).

En la última década del siglo xx se presentó un proceso rápido de concesiones privadas y público-privadas para el manejo del servicio del agua. Es decir, se asignó un precio real al agua sin considerar criterios básicos de justicia y/o desarrollo. ¿Cómo definir al agua: como una mercancía o un servicio; como algo de todos o para los que pueden pagarla? Se cuestiona nuevamente la relación del mercado y el Estado en la gestión del agua, y de nuevo se plantea la duda sobre la capacidad del Estado para responder a las demandas crecientes de la población; regresamos a los discursos económicos y utilitaristas.

Reflexionar sobre el devenir civilizatorio del régimen del agua no sólo nos genera cuestionamientos en relación con lo que se ha construido en términos de acción pública y acción colectiva; el análisis va más allá de los esquemas de cooperación, de las medidas privatizadoras, de la multiplicidad de actores, más allá de una sociedad en vísperas de generar mecanismos de participación y de un gobierno con nula legitimidad ante el establecimiento de sus responsabilidades. Una reflexión de este tipo nos invita a observar lo absurdo de nuestro conocimiento sobre el tema, ya que por un lado se crean expertos en la materia y al mismo tiempo se da la espalda a aquello que sabemos que ya no funciona en la gestión del agua, recurriendo a instrumentos parecidos a los de hace décadas y únicamente poniendo en marcha nuevas tecnologías. El objetivo es el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bierschenk T., y J. P. Olivier de Sardan (1994). "ECRIS: Enquête Collective Rapide d'Identification des conflits et des groupes Stratégiques". *Bulletin de l'A.P.A.D.*, p. 19.
- Bobbio, Norberto (2003). *El futuro de la democracia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Braud, P. (2004). *Penser l'Etat*. París: Éditions du Seuil.
- Buechler, Steven (1995). "New social movements theories". *The Sociological Quarterly* 36 (3): 441-464.
- Cohen, Samy (2004). «ONG, altermondialistes et société civile internationale». *Revue Française de Science Politique* 54 (3): 379-397.
- Cohen, Jean L., y Andrew Arato (2000). *Sociedad civil y teoría política*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Compagnon, Daniel (2014). *Réalité multiscalaire et articulations multineaux dans la gouvernance environnementale globale*. Francia: Ceriscope Environnement.
- Debourdeau, A. (2008). "La gouvernance à l'épreuve de l'environnement: édification et transformations des cadres normatifs de la gouvernance environnementale". *Revue Gouvernance* 5 (2): 23.
- Díaz, E., y A. Bertranou (2003). *Investigación sistémica sobre regímenes de gestión del agua. El caso de Mendoza, Argentina*. Santiago de Chile: South American Technical Advisory Committee (SAMTAC), Global Water Partnership (GWP).
- Easton, David (1974). *Analyse du système politique*. París: A. Colin.
- Froger, G. (2008). "Le développement durable: savoirs et politiques". En *Savoirs et politiques de développement: questions en débat à l'aube du 21ème siècle*, coordinado por V. Géronimi; I. Bellier; J. J. Gabas; M. Vernières, y Y. Viltard, 89-118. París: Karthala, GEMDEV (Hommes et Sociétés).
- Garrett, G., y Weingast B. (1993). "Ideas, interests and institutions: Constructing the ec Internal Market". En *The Role of Ideas in Foreign Policy*, coordinado por J. Goldstein y R. Keohane, 173-206. Ithaca: Cornell University Press.

- Geiler, Nikolaus (2001). "El papel de las agrupaciones ciudadanas en la política de protección de las aguas". En *El sector hidrológico en Alemania: métodos y experiencias*, compilado por Rudolph Karl-Ulrich y Thomas Block, 34-42. Berlín: BMUUBA.
- Genieys, W. Smyrl (2008). *Elites. Ideas, and the Evolution of Public Policy*. Londres: Palgrave.
- Gleick, Peter H. (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Nueva York: Oxford University Press.
- Hasenclever, Andreas; Peter Mayer, y Volker Rittberger (2000). *La teoría de los regímenes internacionales: situación actual y propuestas para una síntesis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hibou, Béatrice (2011). *Anatomie politique de la domination*. Francia: La Découverte.
- Hufty, M. (2007). "La gouvernance est-elle un concept opérationnel? Proposition pour un cadre analytique". *Fédéralisme-Régionalisme*, Université de Liège, vol. 7 (2): 3-7.
- Kaika, Maria (2003). "The water framework directive: A new directive for a changing social, political and economic european framework". *European Planning Studies* 11 (3): 300-316.
- Krasner, S. (1991). Global Communications and National Power: Life on the Pareto Frontier. *World Politics* 43 (3): 336-366.
- Lascoumes, Pierre (2004). *La gouvernementalité: de la critique de l'Etat aux technologies du pouvoir*. París: Le Portique 13/14.
- Lascoumes, Pierre (2012). *Action publique et environnement*. París: Presse Universitaires de France.
- Lascoumes, Pierre, y Jean-Pierre Le Bourhis (1996). *Des «passe-droits» aux passes du droit. La mise en œuvre socio-juridique de l'action publique*. París: Sciences Po.
- Lascoumes, Pierre, y Patrick Le Galès (2005). *Gouverner par les instruments*. París: Presses de Sciences Po.
- Lorrain, Dominique, y Franck Poupeau (comps.) (2016). *Water Regimes: Beyond the Public and Private Sector Debate*. Londres: Routledge.
- Marsh, David, y Jason C. Sharman (2009). "Policy diffusion and policy transfer". *Policy Studies* 30 (3): 269-288.



- Massardier, Gilles (2003). *Politiques et actions publiques*. París: Armand Colin.
- Massardier, Gilles; Franck Poupeau; Pierre-Louis Mayaux; Delphine Mercier, y Jeremy Robert (2014). *Les coalitions multiniveaux d'action publique. Un modele interpretatif des conflits pour l'eau dans les Ameriques*. París: Cahiers des Ifre, Fondation Maison des Sciences de L'homme.
- Marks, G. (1993). "Structural policy and multilevel governance in the EC". En *The State of the European Community*, coordinado por Alan Cafruny y Glenda Rosenthal, 391-410. Nueva York: Lynne Rienner.
- Meublat, G. (2001). "La rénovation des politiques de l'eau dans les pays du Sud". *Revue Tiers-Monde* 166, tomo 42 (abril-junio): 249-257. Les nouvelles politiques de l'eau. Enjeux urbains, ruraux, régionaux.
- Mollard, Eric (2011). *La légitimité de l'inefficacité* [en línea]. Francia: HAL Archives-Ouvertes.
- Mollard, E. (2012). *Les influences internationales dans l'histoire nationale: l'eau au Mexique*. París: HAL-IRD.
- Mollard, E. (2016). *Analyse politique du confit environnemental*. París: HAL Archives-Ouvertes.
- Mollard, E., y L. Torres (2017). "La sociedad civil contra la presa El Zapotillo". En *Doce conflictos y luchas por el "oro azul" en America: Bolivia, Brasil, Colombia, Estados Unidos, Mexico y Peru*, coordinado por D. Mercier y Robert J. Poupeau F., 10-13. Archivo HAL-halshs-01643907
- Muller, P. (2015). Les politiques publiques, Colección Que sais-je? París: Presses Universitaires de France pp. 128.
- Palier, Bruno, e Yves Surel (2005). «Les «trois I» et l'analyse de l'État en action». *Revue Française de Science Politique* 55 (1): 7-32.
- Primmer, E. (2011). "Analysis of institutional adaptation: Integration of biodiversity conservation into forestry". *Journal of Cleaner Production* 19 (16): 1822-1832.
- Robertson, Roland (2012). "Globalisation or glocalisation?" *Journal of International Communication* 18 (2): 191-208.
- Sabatier, Paul (1998). "The advocacy coalition framework: revision and relevance for Europe". *Journal of European Public Policy* 5 (1): 98-130.

- Sabatier, Paul., y Jenkins-Smith H. (1993). *Policy Change and Learning: An Advocacy Coalition Approach*. Boulder, CO: Westview Press.
- Scartascini, Carlos; Pablo Spiller; Ernesto H. Stein, y Mariano Tommasi (2011). *El juego político en América Latina. ¿Cómo se deciden las políticas públicas?* Bogotá: BID/ Mayol Ediciones.
- Scott, James (1985). *Weapons of the Weak: Everyday Forms of Peasant Resistance*. Londres: Yale University Press.
- Shiva, V. (2004). *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. México: Siglo XXI Editores.
- Stein A. (1982). Coordination and Collaboration: Regimes in an Anarchic World, *International Organization* 36, Massachusetts Institute of Technology, 299–324.
- Tilly, Charles (1998). *Durable Inequality*. Los Ángeles y Londres: University of California Press.
- Tilly, Charles, y Tarrow Sidney G. (2015). *Politique du conflict. De la grève à la révolution*. Francia: Presses de Sciences Po.
- Torres Bernardino, Lorena (2014). *Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua. ¿Solución federal o estatal?* México: Instituto de Administración Pública del Estado de México.
- Touraine, Alain (2015). *La fin des sociétés*. París: Seuil.
- Van der Zaag, Pieter, y Alex Bolding (2005). *Water Governance in the Pungwe River Basin: Institutional Limits to the Upscaling of Hydraulic Infrastructure*. Baden-Baden: Nomos.
- Wall, James A. (1985). *Negotiation: Theory and Practice*. Glenview IL: Scott, Foresman and Company.
- Young, Oran R. (1982). “Regime dynamics: the rise and fall of International regimes”. *International Organization* 36 (2): 277-297.

# Análisis del ciclo de vida del ciclo urbano del agua

Leonor Patricia Güereca, Alejandro Frías Villegas  
y Maribel García Sánchez\*

## INTRODUCCIÓN

Latinoamérica es la región en desarrollo más urbanizada del mundo, con 79% de su población viviendo en ciudades y cuatro megalópolis con más de 10 millones de habitantes (Starkl *et al.*, 2013). En esta región la construcción de infraestructura va a menor velocidad que el crecimiento urbano, por lo cual hay un rezago que deberá de disminuir en los siguientes años (Noyola *et al.*, 2012). Además del acelerado crecimiento urbano, en estas megaciudades la cantidad y calidad del agua están siendo amenazadas por complejas interacciones causadas por el cambio de uso de suelo, prácticas agrícolas no sustentables, deforestación, erosión, destrucción de los ecosistemas, falta de planeación, políticas públicas poco eficientes, gestión no sustentable del agua, conflictos políticos y los cada vez más evidentes impactos del cambio climático (Oswald, 2011).

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), formada por la Ciudad de México y su zona conurbada (59 municipios del Estado de México y un municipio del estado de Hidalgo), es la megalópolis más grande de Latinoamérica (INEGI, 2015). La ZMVM es una zona dominada por llanuras, sierras y lomeríos que, en promedio, tiene una altitud

\* Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

de 2 240 metros sobre el nivel del mar (msnm) (INEGI, 2004). El clima predominante es templado subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura y precipitación promedio de 14.4°C y 826 milímetros anuales, respectivamente (INEGI, 2004). En la Ciudad de México el agua es gestionada por un sistema de aguas (Sistema de Aguas de la Ciudad de México) y en las 60 localidades se gestiona de manera independiente por cada municipio, lo cual representa un problema complejo ya que implica la coordinación de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

#### CICLO URBANO DEL AGUA EN LA ZMVM

##### *Captación y transporte*

El crecimiento y la dinámica urbana y demográfica de la ZMVM en las últimas décadas han tenido, como una de sus principales consecuencias, el incremento sostenido en la demanda de servicios, entre los cuales destaca la demanda del suministro de agua, la cual ha aumentado de manera consistente (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009; Jiménez, 2009).

El suministro de agua para la Zona Metropolitana es de aproximadamente 88 m<sup>3</sup>/s, los cuales provienen, en su mayoría, de acuíferos locales (68%), del suministro que proveen los sistemas Cutzamala (17%) y Lerma (5%), las fuentes superficiales locales (3%), además del reúso que se da al líquido (7%) (Banco Mundial, 2013).

Los 7.7 m<sup>3</sup>/s restantes provienen de los sistemas de tratamiento de agua y son usados para llenar lagos de uso recreativo, para irrigación de áreas verdes, en el lavado de autos, restauración ambiental, fuentes y usos industriales (Jiménez, 2009).

Actualmente, la ZMVM es considerada una región con estrés hídrico severo debido a la extracción intensiva de agua de los acuíferos locales que abastecen a la urbe. En este sentido, la Comisión Nacional del Agua estima que el grado de presión hídrica en la ZMVM oscila entre 92% y 117% (Conagua, 2013; Oswald, 2011).

La extracción de agua de los acuíferos que abastecen a la ZMVM ha tenido, como una de las consecuencias más evidentes en el panorama urbano, el hundimiento diferencial del suelo en diversos puntos de la ciudad, el cual llega a rebasar los 50cm (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009). Dicho proceso ha generado, entre otras afectaciones, daños en la infraestructura urbana, tales como el sistema de suministro de agua potable y la red drenaje, además de edificaciones e infraestructura del transporte público (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009; Jiménez, 2009).

Por otra parte, la ZMVM, debido a sus características fisiográficas, presenta problemas asociados con la acumulación de agua durante la temporada de lluvias, en la que se registran inundaciones y encharcamientos que afectan la infraestructura y la movilidad en la urbe, además de que implican un consumo de energía considerable para desalojar el agua de la cuenca (Banco Mundial, 2013).

#### *Potabilización, distribución y uso*

En la ZMVM, el agua suministrada mediante la red es previamente potabilizada, sin embargo, su calidad se deteriora durante las operaciones de distribución (Jiménez y Chávez, 2004). Además, debido a que en no pocas ocasiones el servicio del agua es intermitente, se utilizan tinacos y/o cisternas para almacenarla, práctica que también afecta la calidad del agua que se consume (Banco Mundial, 2013).

Se estima que, en la Ciudad de México, la cobertura del servicio de agua potable es de 99.2%, lo cual implica que más de 70 000 personas no cuentan con el servicio y deben suplir esta carencia de otra forma, como es la adquisición de agua transportada en camiones cisterna conocidos como “pipas” (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009; Conagua, 2014b). Considerando el caso de la ZMVM, estaríamos hablando de que más de dos millones de personas carecen del servicio, cuestión que representa un impacto social relevante. Otro de los problemas de esta etapa del ciclo son las fugas en la red de suministro de agua potable, las cuales rebasan 35% del total (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009).

### *Recolección y tratamiento*

El sistema de drenaje de la Ciudad de México incluye más de 12 500 kilómetros de ductos; 87 plantas de bombeo urbanas con una capacidad instalada de 670 m<sup>3</sup>/s; cauces a cielo abierto y entubados; 166 kilómetros de drenaje profundo, y 20 presas de almacenamiento con una capacidad de 3.32 hm<sup>3</sup> (Conagua, 2014a).

En todo el sistema se gestionan 30 millones de m<sup>3</sup> de aguas residuales que la mayoría de las veces son vertidas en aguas superficiales sin tratamiento o sólo con tratamiento primario (Biswas, 2006). Esta agua residual se transporta del Valle de México hacia el Valle de Tula a través de salidas artificiales y se reusa en este lugar para irrigación, donde se produce principalmente maíz y alfalfa (Conagua, 2012; Jiménez y Chávez, 2004; Jiménez, 2009). Se ha analizado que el uso de esta agua residual no tratada ha generado un incremento de las enfermedades diarreicas en la región (Cifuentes *et al.*, 1994).

Como parte de los residuos derivados de las operaciones de recolección y tratamiento que forman parte del ciclo urbano del agua en la ZMVM, se recolectan 2.8 millones de m<sup>3</sup> de sedimentos al año. Dichos residuos provienen, entre otras fuentes, de las plantas de tratamiento de aguas residuales, de la erosión al interior de la cuenca y de la propia sedimentación de las aguas residuales. Cabe mencionar que estos sedimentos, además, contienen concentraciones altas de nitrógeno y fósforo, microorganismos patógenos, huevos de helminto, hidrocarburos (por ejemplo, benceno, tolueno, etilbenceno, xileno) y metales pesados (Jiménez, 2009).

### *Reúso*

Aunque se considera que el reúso es uno de los componentes más importantes para lograr una gestión integral del agua en las grandes urbes, en la ZMVM se estima que solamente entre 5% y 7% del volumen total de aguas se manejan en este sentido (Banco Mundial, 2013). En el

caso particular de la Ciudad de México, la cobertura de tratamiento alcanza 13.6% (Conagua, 2013).

Para el caso de la Ciudad de México se cuenta, actualmente, con 29 plantas de tratamiento de agua ubicadas en 13 de las 16 alcaldías. De estas 29 plantas, 25 de ellas son operadas por el SACMEX y aportan un caudal de aproximadamente 3.2 m<sup>3</sup>/s. Cabe destacar que el agua, una vez tratada, se destina a usos en la industria local; riego de áreas verdes (parques y jardines), así como uso en establecimientos comerciales y en actividades agrícolas en las alcaldías que aún las tienen, como es el caso de Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. Asimismo, se destina un volumen considerable de dicha agua tratada al mantenimiento de la zona lacustre de Xochimilco (Semarnat, 2015).

Aunque se ha avanzado en las últimas décadas en el tema del reúso adecuado del agua tratada, como ya se mencionó, aún se vierte un caudal considerable sin ningún tipo de tratamiento en los distritos de riego 003 (Tula, estado de Hidalgo) y 100 (Alfajayucan, estado de Hidalgo), donde es utilizada para riego agrícola (Jiménez, 2009). Cabe mencionar que, actualmente, este tipo de reúso resulta inadecuado, debido a la calidad del agua.

En este contexto, uno de los aspectos centrales que permitirá avanzar en el reúso adecuado del agua en la ZMVM será el incremento en la capacidad de tratamiento de las aguas residuales generadas. Así, el inicio de operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales de Atotonilco en el estado de Hidalgo será determinante, ya que incrementará en 35 000 m<sup>3</sup>/s la capacidad de tratamiento existente, permitiendo así proveer agua tratada a los distritos de riego 003 y 100 y permitir un reúso adecuado del recurso (Semarnat, 2007).

### *Escasez de agua y un nuevo acuífero*

Dada la complejidad del ciclo urbano del agua y su ineficiente gestión, la ZMVM ha sido clasificada por la Organización de las Naciones Unidas como región con estrés hídrico, ya que presenta un desbalance actual

de agua de 1 688 km<sup>3</sup>/año, aunado esto a que las proyecciones para 2030 estiman un déficit de agua de 2 536 km<sup>3</sup>/año (Oswald, 2011).

Para afrontar el problema de escasez de agua, el Gobierno del Distrito Federal, monitoreado por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), ha realizado trabajos de exploración de acuíferos desde 2011. Las investigaciones han dado como resultado el hallazgo de un gran acuífero a 2000 metros de profundidad en la zona de Iztapalapa, el cual, de acuerdo con las autoridades, proporcionaría agua durante 100 años a la Ciudad de México, ya que se calcula una extracción cercana a los 80 l/s. Según las autoridades, el aprovechamiento de esta agua requerirá una inversión de más de 1 000 millones de pesos (periódico *Reforma*, 21 de enero de 2013), lo cual se ha definido como una inversión que podría ser muy provechosa. Sin embargo, el análisis no debe quedarse en determinar sólo la viabilidad económica, sino abordar la eficiencia ambiental y social.

### *Energía, agua y sostenibilidad*

Uno de los aspectos más relevantes con respecto al suministro de agua en las grandes ciudades es el consumo energético asociado a las operaciones de captación, bombeo, distribución, tratamiento y potabilización (Conagua, 2015).

En términos de uso de energía y emisiones de carbono, el Centro Mario Molina (2011) realizó un estudio del consumo de energía por el ciclo integral del agua en la ZMVM e identificó un gasto de 1.32 kWh/m<sup>3</sup> de agua, con tendencia a aumentar, con lo cual se incrementarían también las emisiones de carbono y el uso de recursos económicos.

El Índice de Consumo de Energía (ICE) para el agua de la ZMVM es de 0.535 kWh/m<sup>3</sup> para el líquido extraído de pozos y de 4 541 kWh/m<sup>3</sup> para el proveniente del sistema Lerma-Cutzamala. En conjunto, el manejo de agua en esta megaciudad demanda 2 113 GWh anuales, lo que equivale a 16% del consumo de energía del Gobierno de la Ciudad de México (CMM, 2011).



Por lo anterior, la extracción de agua del acuífero profundo de Iztapalapa requiere de un análisis ambiental detallado que permita a quienes toman las decisiones encaminarse hacia las políticas públicas y los compromisos que en materia de emisiones de carbono y sostenibilidad han quedado establecidos para México. Tal es el caso de la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2012); la Estrategia Nacional de Cambio Climático (DOF, 2013a); la Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable (Semarnat, 2012); el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (DOF, 2013b), y el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (Semarnat, 2014). Todos ellos alineados hacia un mismo objetivo: favorecer el desarrollo sustentable del país.

Lo anterior implica la transición hacia una gestión integral de los recursos hídricos. La meta es adoptar una perspectiva holística que nos apoye en el tránsito hacia la sostenibilidad, analizando todas las etapas del ciclo urbano del agua, todos los sectores involucrados, todos los materiales, la energía, las emisiones, descargas y residuos, así como los impactos sociales.

Lo anterior se puede lograr a través del análisis del ciclo de vida (ACV) del ciclo urbano del agua, pero ¿qué es el análisis de ciclo de vida?

### *Análisis del ciclo de vida*

El ACV se basa en el estudio de los impactos asociados con la extracción de materias primas, transporte, uso de materiales (insumos/materias primas) y de energía, así como de las emisiones y residuos liberados y/o vertidos en el aire, agua o suelo, inherentes al proceso de elaboración de un producto o la provisión de un determinado servicio. Uno de los aspectos más relevantes de la metodología es el hecho de que busca cuantificar, de manera precisa, los impactos ambientales generados durante toda la vida o periodo de existencia de un producto o durante la provisión de un servicio (Heijungs y Guinée, 2012).

A diferencia de otros enfoques metodológicos, el ACV incluye consideraciones que van desde el consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por la extracción de

materias primas para la fabricación de un producto, incluyendo su embalaje y distribución, hasta los impactos generados durante su uso y, finalmente, aquellos asociados a su disposición final, reciclaje o proceso de valorización o reutilización, es decir, considera los impactos ambientales durante todo su periodo de vida o existencia (Heijungs y Guinée, 2012).

Con base en lo antes expuesto, es importante mencionar que el ACV busca aportar elementos sobre categorías de impacto ambiental específicas (por ejemplo, calentamiento global, acidificación y ecotoxicidad, entre otras) que permitan tomar decisiones en materia de sustentabilidad, con base en la comparación de dos o más productos y/o servicios (Heijungs y Guinée, 2012).

Asimismo, es importante considerar que el ACV permite establecer mejoras en etapas específicas de la vida del producto o servicio, de manera que sea posible reducir los impactos ambientales asociados; ésta una de las ideas más relevantes de la metodología, ya que considera que el mejoramiento de procesos en pequeña escala conducirá a mejoras ambientales a gran escala (Heijungs y Guinée, 2012).

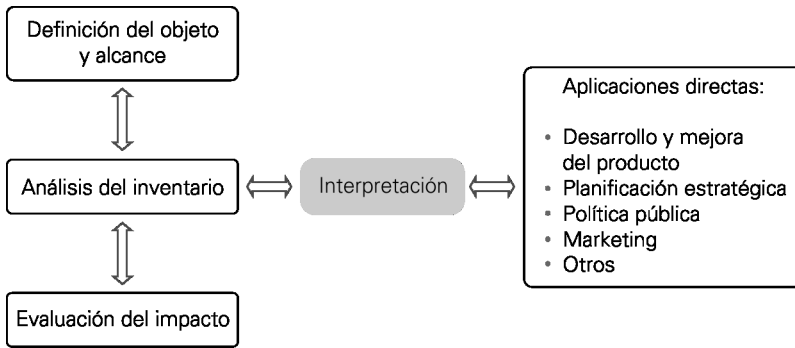
La International Organization for Standardization (ISO) ha estandarizado la metodología del ACV con el objetivo de asegurar su aplicación adecuada. Para ello se cuenta con la norma ISO 14040 (ISO, 2006), en la que se exponen los principios y el marco de referencia, e ISO 14044 (ISO, 2006), en la que se exponen los requisitos y directrices para realizar un ACV. Dichas normas incluyen los lineamientos específicos que se deben seguir para llevar a cabo de manera correcta las etapas que constituyen el proceso completo del ACV, las cuales incluyen:

- Definición del objetivo y alcance.
- Análisis del inventario del ciclo de vida.
- Evaluación del impacto del ciclo de vida.
- Interpretación del ciclo de vida.

En la figura 1 se ilustran las conexiones entre estos cuatro pasos y se puede reconocer que se trata de un proceso iterativo que comienza con

la definición de objetivo y alcance, donde debe expresarse claramente el propósito y la extensión del estudio, describir el sistema estudiado y la unidad funcional, que se refiere a la cantidad de productos o servicios necesarios para cumplir la función que se compara.

Figura 1  
Fases de un análisis del ciclo de vida.



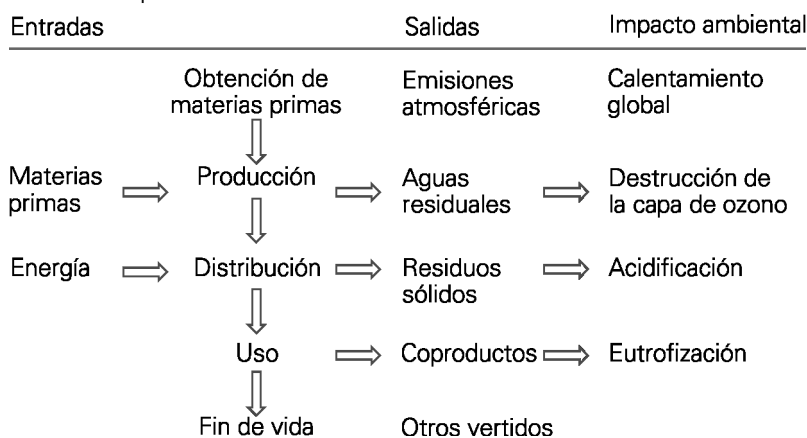
Fuente: ISO 14040/44 (ISO, 2006).

En la etapa de definición del objetivo y el alcance se debe establecer con claridad el estudio, además de describir y delimitar con precisión el sistema, además de las hipótesis a utilizar. Durante esta etapa se debe definir claramente la estrategia que se seguirá para realizar el ACV. Asimismo, en esta etapa se planteará el objetivo con base en la aplicación que se busque dar al ACV, además de las razones por las que se está realizando el estudio y el público al que se dirigirán los resultados (Heijungs y Guinée, 2012; ISO, 2006).

El ACV comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas relevantes de un sistema. Esas entradas y salidas incluyen el uso de recursos y las emisiones en el aire, agua y suelo asociadas con el sistema a lo largo del ciclo de vida (Heijungs y Guinée, 2012; ISO, 2006) (figura 2).

Figura 2

Esquema del análisis del inventario del ciclo de vida



Fuente: ISO 14040/44 (ISO, 2006). Disponible en: <www.construction21.eu>.

La evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV) implica la asociación de datos del inventario con impactos ambientales específicos (ISO, 2006). Cabe mencionar que algunas de las categorías de impacto comúnmente utilizadas son: cambio climático, acidificación, eutrofización y ecotoxicidad (Heijungs y Guinée, 2012; ISO, 2006).

La última etapa de ACV es la interpretación, que consiste en la evaluación de las necesidades y posibles mejoras para reducir las cargas ambientales. En esta fase se busca evaluar los resultados y se plantean las conclusiones, así como las recomendaciones para la toma de decisiones y, en su caso, para la propuesta de mejoras específicas acordes con el objetivo y alcance previamente planteado. Cabe mencionar que, en esta fase, también se deben exponer las limitaciones correspondientes (Heijungs y Guinée, 2012; ISO, 2006).

El ACV ha sido utilizado por diversos autores para identificar los impactos ambientales del ciclo urbano del agua; tal es el caso de los estudios realizados en los sistemas de agua de grandes urbes en Australia, Egipto, España, Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros (Alfonsín *et al.*, 2015; Angrill *et al.*, 2012; De Haas *et al.*, 2011; Friedrich *et al.*, 2007; Friedrich *et al.*, 2009; Jeong *et al.*, 2015; Lane *et al.*, 2015; Mohamed Ma-

hgoub *et al.*, 2010; Morales-Pinzón *et al.*, 2011; Nair *et al.*, 2014; Núñez *et al.*, 2010; Petit-Boix *et al.*, 2015, y Sanjuan-Delmás *et al.*, 2014).

En el cuadro 1 se presentan ejemplos de algunos de los estudios realizados, así como los resultados más relevantes.

Cuadro 1  
Ejemplos de estudios sobre agua urbana que utilizan  
la metodología del ACV

Estudio	País, ciudad o región	Etapas del análisis	Unidad funcional	Resultados relevantes
De Haas, David; Joe Lane, y Paul Lant (2011). "Life cycle assessment of the Gold Coast urban water system. Achieving a balance between opposing environmental impacts is a challenge". <i>Water Resources</i> (diciembre): 1-11.	Costa Dorada (Gold Coast), Australia	-Bombeo del agua no potable. -Tratamiento para potabilizar. -Distribución del agua en la red. -Recolección de aguas residuales. -Tratamiento de aguas residuales. -También se considera la desalinización del agua de mar y el uso de tanques para colecta del agua de lluvia.	1GL de agua	La diferencia en el consumo de energía, asociado con diversas fuentes de abastecimiento de agua (presas, desalinización de agua de mar, agua de lluvia, reciclaje), es considerable, en consecuencia, debe ser tomado en cuenta. Las emisiones de gases de efecto invernadero, asociadas a la generación de energía, no son una aproximación adecuada para el rango de externalidades asociadas con las operaciones de un sistema de agua urbana, ya que existen otras áreas de impacto. Por ejemplo, con respecto al ciclo de vida de la infraestructura, se encontró que las aguas residuales y los biosólidos son la mayor fuente de ecotoxicidad potencial. Las operaciones de tratamiento de aguas son la mayor fuente de los impactos considerados.

<p>Friedrich, E.; M. Pillay, y C. Buckley (2009) "Environmental life cycle assessments for water treatment processes. A South African case study of an urban water cycle". <i>Water SA</i> 35 (1):73-84.</p>	<p>Municipalidad de eThekweni (Sudáfrica)</p>	<p>-Tratamiento del agua no potable. -Distribución del agua potable. -Recolección de aguas residuales. -Tratamiento de aguas residuales. -Reciclaje de aguas residuales.</p>	<p>1 kl de agua a la calidad especificada para un proceso en particular</p>	<p>El uso de lodos activados es el proceso que reporta un mayor consumo de energía de manera aislada. Al calcular los impactos con un enfoque sistémico y considerando las pérdidas de agua, la distribución del agua potable, con una contribución mayor a 30% en todos los impactos estudiados, es el rubro que tiene un impacto mayor; es por ello que el uso de agua reciclada es aún más atractivo, ya que reduce considerablemente los impactos ambientales asociados. El consumo de energía y las pérdidas en los sistemas de agua urbana son los factores más importantes que contribuyen a las cargas ambientales debidas a estos sistemas.</p>
<p>Lane, Joe; David W. de Haas y Paul A. Lant (2015). "The diverse environmental burden of city-scale urban water systems". <i>Water Research</i> 81: 398-415.</p>	<p>Costa Dorada (Gold Coast), Australia</p>	<p>-Presas y tratamiento para potabilizar. -Distribución de agua potable. -Recolección de aguas residuales. -Tratamiento de aguas residuales. -También se considera la desalinización del agua de mar y el uso de tanques para colecta del agua de lluvia.</p>	<p>Provisión del suministro de agua y manejo de servicios de aguas residuales, por un periodo de un año, para una población urbana en la región de la Costa Dorada de Australia.</p>	<p>Las nuevas tecnologías incluidas en el escenario de "infraestructura diversificada", incrementan considerablemente la intensidad de energía del sistema (más de 93% para otros indicadores de impacto, distintos a la extracción de agua y descarga de nutrientes). La operación del sistema es lo que produce los impactos más significativos para ambos escenarios; sin embargo, el manejo de las aguas residuales tiene un papel fundamental en la carga ambiental total del sistema, incluso en sistemas en los que el suministro de agua implica un consumo de energía alto. Con respecto a las emisiones de gases fugitivos relacionadas con las aguas residuales, destaca el hecho de que éstas contribuyen notablemente a los resultados de impacto. En ambos escenarios, la mayor cantidad de emisiones gaseosas directas, en particular N<sup>2</sup>O, CO<sup>2</sup> y NH<sup>3</sup>, se debe a la recolección de aguas residuales y a su tratamiento.</p>

## Ciclo de vida del ciclo urbano del agua

<p>Jeong, Hyunju; Elizabeth Minne y John C. Crittenden (2015). "Life cycle assessment of the City of Atlanta, Georgia's centralized water system". <i>International Journal of Life Cycle Assessment</i> 20 (6): 880-891.</p>	<p>Ciudad de Atlanta, Georgia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro.</li> <li>-Recolección y tratamiento de aguas residuales.</li> <li>-Recolección de aguas pluviales.</li> <li>-También se considera la construcción y desmantelamiento de la infraestructura.</li> </ul>	<p>1m<sup>3</sup> de agua distribuida al punto de uso</p>	<p>La construcción de infraestructura, el consumo de electricidad y el escurrimiento de aguas pluviales, constituyen las mayores aportaciones en términos de impacto ambiental para el sistema de aguas de la ciudad de Atlanta.</p> <p>En este estudio, a diferencia de otros, se encontró que la construcción de infraestructura es uno de los procesos que tiene mayor aportación en términos de impacto ambiental; por ello se debe considerar en otros estudios en los que se trabaje en sistemas de agua centralizados en Estados Unidos.</p> <p>Los efectos carcinogénicos (5.71E-03), ecotoxicidad (7.79E-04), efectos no carcinogénicos (5.76E-04) y eutroficación (4.68E-04), fueron los impactos más relevantes para el sistema.</p>
---	-----------------------------------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

### ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL CICLO URBANO DEL AGUA

Las etapas que conforman el ciclo urbano del agua son: captación, transporte, potabilización, distribución, uso, recolección, tratamiento, reúso y vertido en cuerpo receptor; son esenciales para garantizar un suministro fiable de agua potable y el cumplimiento de las normas de calidad en la descarga del agua en los cuerpos de agua. Sin embargo, todos los procesos que intervienen en el ciclo urbano del agua también generan impactos ambientales y sociales, ya que consumen electricidad y productos químicos, generan emisiones, descargas y residuos. Además, en cada proceso se generan beneficios y efectos negativos a la sociedad.

Existe, por tanto, la necesidad de evaluar de manera objetiva, sistemática y holística los impactos al ambiente y a la sociedad relacionados con la gestión del agua urbana, y a partir de ello proponer mejoras, establecer políticas públicas y priorizar la inversión económica. Sin embargo, si el objetivo es transitar hacia la sostenibilidad, no es suficiente considerar sólo un impacto ambiental (como la huella de carbono) o evaluar impactos sociales de forma aislada, sino que se requiere contar con información completa de todos los potenciales impactos ambientales y sociales relacionados con todas las actividades involucradas en el sistema de agua urbana en su totalidad.

En este contexto, el ACV para el ciclo urbano del agua es una metodología de gran relevancia que permite obtener, de manera global e integrada, valores de impacto ambiental y social para cada actividad del sistema de aguas, permitiendo con ello un proceso de toma de decisiones más integral y que favorezca a la sostenibilidad.

Uno de los aspectos de mayor interés en el ACV del agua urbana es el consumo de energía de las diversas operaciones que constituyen el ciclo, como son la captación (extracción de pozos o captación de fuentes superficiales); transporte (bombeo desde cuencas vecinas); potabilización (operación de las plantas potabilizadoras); distribución en la red secundaria (bombeo local); uso y recolección (red de drenaje); tratamiento (operación de las plantas de tratamiento); reúso (operaciones de bombeo), y vertido en el cuerpo receptor (operaciones de bombeo).

De acuerdo con el informe emitido por el Foro Económico Mundial (WEF, 2009), el consumo energético para acceder a un metro cúbico de agua subterránea es de  $0.53 \text{ kWh/m}^3$ , considerando una profundidad de extracción de 122m. En la ZMVM, la profundidad promedio de los pozos es de 216 metros, lo cual implica un mayor requerimiento energético, aunado a que un porcentaje del agua se transporta desde otra cuenca.

En el mismo sentido, se estima que la cantidad de energía requerida para tratar un metro cúbico de agua es de  $0.66 \text{ kWh/m}^3$ . De esta manera, considerando los volúmenes necesarios para abastecer de



agua a la ZMVM, el tratamiento del total de sus aguas residuales será altamente demandante en términos energéticos.

Otro de los aspectos importantes a considerar en relación con el suministro de agua es la energía requerida para el bombeo en la red secundaria a través de más de 10 000 kilómetros de tuberías, aspecto que es difícil de estimar en la ZMVM debido a la variabilidad en el relieve y en las condiciones de la infraestructura (Conagua, 2014a). Además, se ha estimado que las pérdidas físicas en el proceso de transporte del agua constituyen entre 35% y 40% del volumen total (Breña Puyol y Breña Naranjo, 2009; Jiménez, 2009). Es por ello que el ACV considera este aspecto como parte del análisis.

De acuerdo con el proyecto que se está desarrollando actualmente, el consumo de energía por etapa para la Ciudad de México se presenta en el cuadro 2 con la finalidad de tener un panorama general en este rubro.

Cuadro 2  
Consumo energético por etapa para la Ciudad de México

Etapa	Consumo energético (kWh/m <sup>3</sup> )
Extracción	0.638
Transporte	5.403
Potabilización	0.230
Distribución	0.036
Uso	0.077
Recolección	0.133
Tratamiento	0.813
Reúso	No determinado
Vertido en el cuerpo receptor	0.133

Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, es importante considerar que, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2016), para 2010 México emitía 454.83 g de CO<sub>2</sub> por kWh de energía generada. Con base en esto, tan sólo la extracción de un metro cúbico de agua tendría como consecuencia la emisión de poco más de 200g de CO<sub>2</sub> eq a la atmósfera. En este sentido, es claro que una de las áreas susceptibles de mejora en el ciclo urbano del agua en lo concerniente al uso de energía es el mejoramiento de los sistemas de bombeo, con el fin de reducir las emisiones asociadas con el consumo energético (INE, 2012).

Con respecto al tratamiento de aguas residuales, aunado a los impactos derivados del consumo de la energía necesaria para llevar a cabo los procesos, se puede generar metano (en sistemas de tratamiento anaerobio), el cual de no recuperarse y aprovecharse de manera adecuada llega a ser liberado a la atmósfera, lo que contribuye a la generación de cambio climático. En el caso de la ZMVM, la tecnología más utilizada para el tratamiento de aguas residuales es el uso de lodos activados, en el cual se debe considerar la estabilización, aprovechamiento o disposición final de los residuos sólidos resultantes.

Otro de los impactos ambientales del ciclo urbano del agua que se considera en los estudios de ACV es el referente al suelo, ya que las operaciones de potabilización y tratamiento implican la ocupación del suelo y la construcción de instalaciones para llevar a cabo dichos procesos. En el caso de la Ciudad de México, la superficie promedio ocupada por cada planta potabilizadora es de 1 114.51m<sup>2</sup> (Campos López, 2015). En el mismo sentido, las plantas de tratamiento ocupan áreas considerables, las cuales suelen ser de mayor tamaño debido a la necesidad de espacio para la estabilización o almacenamiento de los residuos del proceso.

Por otra parte, el vertido de aguas residuales en el suelo es considerado el proceso que genera mayores impactos en esta matriz ambiental; por ello, es un aspecto que debe considerarse al realizar un ACV. En el caso de la ZMVM, desde hace más de 100 años se vierten hacia el Valle de Tula (distrito de riego 003) aguas residuales sin tratamiento que, si bien contienen materia orgánica benéfica para las actividades

agrícolas, también implican el vertido de contaminantes tales como metales pesados, microorganismos patógenos y micro contaminantes (Cifuentes *et al.*, 1994).

## EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA SOCIAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

El análisis de ciclo de vida social (ACV-s) se ha desarrollado como una extensión del ACV ambiental, y tiene como objetivo medir los impactos en el área de protección humana, pero con mayor amplitud en las categorías de impacto social. El desarrollo de ambas metodologías pretende ser un complemento para evaluaciones en la sustentabilidad del ciclo de vida de un producto o servicio (Heijungs *et al.*, 2010; Hauschild *et al.*, 2008).

El objetivo del ACV-s es evaluar los impactos sociales positivos y negativos adjudicados al ciclo de vida de un producto y que inciden sobre el bienestar de los actores involucrados en el sistema de producción (Jorgensen *et al.*, 2010; Ramirez y Petti, 2011). La evaluación de estos aspectos se realiza en el contexto del desarrollo sustentable,<sup>1</sup> el bienestar humano, la responsabilidad social corporativa, la producción y el consumo sustentables (UNEP-SETAC, 2009; Heijungs *et al.*, 2010; Jorgensen *et al.*, 2010). El producto final de la evaluación es proporcionar información sobre los aspectos sociales y socioeconómicos para la toma de decisiones, en la perspectiva de mejorar el rendimiento de las organizaciones y el bienestar de los grupos de interés (UNEP/SETAC, 2009; Sala *et al.* 2012).

La atención sobre los impactos sociales, económicos y ambientales del ciclo de vida de los productos y su relación con las partes interesadas, han llevado a las empresas a adoptar varias herramientas para establecer patrones de desarrollo sostenible, particularmente en el

<sup>1</sup> Aunque el debate sobre la definición de desarrollo sostenible sigue en proceso, el ACV-s toma como base la definición propuesta por la Comisión Brundtland (1987): “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

aspecto del desarrollo social (Subramanian, 2015), cuya finalidad es prevenir las posibles consecuencias y afectaciones al bienestar humano. El desarrollo de la evaluación de los impactos sociales es una de las piedras angulares de la sostenibilidad de productos y servicios, en donde el marco de análisis del ciclo de vida social se centra en la identificación y evaluación de dichos impactos con base en las Directrices del Ciclo de Vida Social para Productos (GLSCAP, por sus siglas en inglés) (UNEP/SETAC, 2009).

Las GLSCAP proponen analizar el impacto al bienestar social en cinco categorías: la comunidad local, los trabajadores, la cadena de valor, los consumidores y la sociedad, junto con otras subcategorías como los derechos de los indígenas, el acceso a los recursos naturales, la discriminación, entre otras, tal y como se muestra en el cuadro 3.

El ACV social considera como impacto las afectaciones al bienestar humano relacionadas con los comportamientos de las empresas, los procesos socioeconómicos, los riesgos asociados a la salud y la seguridad de los trabajadores, así como los impactos en el capital social, por citar algunos ejemplos (UNEP/SETAC, 2009).

El resultado final de este análisis es una evaluación de impacto con indicadores que muestran los efectos tanto negativos como positivos en cada una de las categorías, donde junto con algunas recomendaciones proporcionan una herramienta a quienes toman las decisiones de las empresas, los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales (ONG's) y de instituciones que evidencien los impactos de un producto o servicio (UNEP/SETAC, 2009; Benoît *et al.*, 2010; Sala *et al.*, 2015).

Cuadro 3  
Categorías de indicadores propuestas para el análisis de ciclo de vida social

Trabajadores	Comunidad local	Consumidores	Sociedad	Cadena de valor
Libertad de asociación	Acceso a los recursos materiales	Salud y seguridad	Compromiso público con la sostenibilidad	Competencia justa

## Ciclo de vida del ciclo urbano del agua

Trabajo infantil	Acceso a los recursos in-materiales	Mecanismos de retroalimentación	Contribución al desarrollo económico	Promoción de la responsabilidad social
Salario justo	Deslocalización y migración	Privacidad del consumidor	Prevención y mitigación de los conflictos armados	Relaciones con los proveedores
Horas de trabajo	Condiciones de vida saludables y seguras	Transparencia	Desarrollo tecnológico	Respeto de los derechos de propiedad intelectual
Trabajo forzoso	Respeto por los derechos indígenas	Responsabilidad del fin de vida	Corrupción	
Igualdad de oportunidades	Participación de la comunidad			
Discriminación	Empleo local			
Salud y seguridad	Asegurar condiciones de vida			
Beneficios sociales				

Fuente: Adaptado de UNEP-SETAC (2009).

El análisis de ciclo de vida social, al igual que el ACV ambiental, lleva a cabo las cuatro fases principales del marco metodológico marcado por las normas ISO 14040 y 14044, pero con algunas adaptaciones (Benoît *et al.*, 2011) como se describe a continuación:

- Uso de subcategorías clasificadas por tipo de actor e impacto.
- Aumento de la importancia del uso de las variables de actividad.
- Importancia de la participación de los interesados.
- Aumento de la importancia de la información sobre la ubicación geográfica para el inventario y la evaluación de impacto.
- Integración de las prácticas de gestión en la evaluación.
- Énfasis en el uso métodos que proporcionen información semi-cuantitativa y cualitativa para los indicadores, ya que éstos pueden ser más significativos que los indicadores cuantitativos.
- Inclusión de impactos positivos.
- Uso de diferentes modelos de caracterización y la inclusión de datos subjetivos que pueden ser los datos más relevantes de la evaluación.

En el cuadro 4 se presentan las diferencias entre el ACV ambiental y ACV social por cada etapa metodológica.

Cuadro 4  
Diferencias en las cuatro fases metodológicas de ACV social  
y ACV ambiental

Fase	ACV social	ACV ambiental
Definición de objetivo y alcance	Ambos marcos requieren especificar la utilidad del producto	
	Requiere información específica del sitio, del contexto político y de la legislación en el país.	No requiere información específica; a menudo la información utilizada sólo depende de factores físicos como el tipo de geografía o la densidad de población.
Análisis de inventario	Las subcategorías son clasificadas por tipo de actor e impacto. Los datos subjetivos son de mayor utilidad.	Los impactos sólo se clasifican por categorías. La mayoría de los datos son de tipo cuantitativo
	Requiere de datos sobre las actividades de las partes de interés, como por ejemplo el número de horas de trabajo o los días laborales.	Los datos específicos son utilizados sólo cuando no hay información disponible.

	Mayor subjetividad, menor incertidumbre.	Mayor objetividad, menor incertidumbre.
Evaluación de impacto	Modelos de caracterización diferentes	
	Encuentra impactos positivos y negativos	Rara vez ocurre encontrar impactos positivos
Interpretación	Es necesario incluir información sobre el nivel de participación que tuvieron los interesados en el proceso de análisis.	

Fuente: Adaptado de UNEP-SETAC (2009).

Algunas limitantes que ha tenido la metodología se comparten con las del ACV ambiental y son:

- Los desafíos de la localización de los datos específicos del sitio.
- El problema de la integración de información sensible a la ubicación.
- Los desafíos de la integración de la información recabada en diferentes escalas (desde sectores generales a procesos específicos de la unidad).
- El desarrollarlos de métodos de caracterización.

#### EL SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y SU RELACIÓN CON EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA SOCIAL

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) es el organismo público desconcentrado para la gestión de los servicios de aprovisionamiento, potabilización, distribución de agua potable, desalojo de aguas negras y pluviales, tratamiento, reúso y aprovechamiento de agua residual tratada (LADF, 2003). Es una institución de la administración pública que provee de estos servicios a los habitantes de la ciudad. No obstante, debido a diversas problemáticas locales y globales,<sup>2</sup> hoy

<sup>2</sup> Dentro de las problemáticas globales que afectan a los sistemas de agua de las ciudades, incluyendo a la Ciudad de México, se encuentran los procesos de urbanización, el cambio climático y la gestión del recurso (Mitchell, 2006; Zandaryaa y Tejada-Guibert,

en día sigue enfrentando el reto de garantizar la provisión del servicio en forma sustentable<sup>3</sup> (SACMEX, 2012b). Un análisis de ciclo de vida social (ACV-S) implementado en los servicios que proporciona el SACMEX, podría contribuir con información que incluya el aspecto social<sup>4</sup> en la toma de decisiones que requiera el tránsito hacia la sustentabilidad del servicio.

Históricamente, la Ciudad de México ha presentado diversas problemáticas relacionadas con el servicio de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Entre las principales causas se encuentran las políticas ambientales, económicas y sociales de la gestión del agua, ya que hasta ahora han contribuido al deterioro de las condiciones ambientales, socioeconómicas y de salud de la población (Tortajada y Castelán, 2003; Castro *et al.*, 2004). Para resolver dicha problemática, el Gobierno de la Ciudad a través del SACMEX, formuló el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos (PGIRH) como el instrumento rector de la política hídrica en la ciudad (SACMEX, 2012a).

Dentro de las metas principales de este instrumento está el brindar bienestar social, económico y ambiental sin que se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas. Pretende atender los nuevos retos y desafíos para la sustentabilidad de los servicios de agua, drenaje y saneamiento, en respuesta a las necesidades derivadas del incremento en la calidad de vida de sus usuarios (SACMEX, 2012b).

2009; Ernstson *et al.*, 2010). En cuanto a las problemáticas de nivel local se puede considerar el hundimiento de la Ciudad de México y los daños en la infraestructura de abastecimiento (Tortajada y Castelán, 2003).

<sup>3</sup> De acuerdo con la Ley de Aguas del Distrito Federal, se define la sustentabilidad del servicio mediante: “la conservación, ampliación y modernización de la infraestructura existente, el desarrollo de nuevos proyectos que permitan ampliar la cobertura actual y el incremento de la calidad del agua, manteniendo la competitividad en los sectores económicos de la sociedad y teniendo en todo momento como prioridad, la preservación y el cuidado del medio ambiente” (LADF, 2003)

<sup>4</sup> El desarrollo sustentable se compone de tres pilares: el económico, el social y el ambiental (Heijungs *et al.*, 2010). El acv-s representa el pilar social y se puede complementar con el análisis de ciclo de vida ambiental (ACV-S) y el análisis de ciclo de vida de costos (ACV-C) (UNEP-SETAC, 2011).



Sin embargo, a pesar de la formulación de este instrumento, los factores como los conflictos sociales, la salud y la seguridad, el acceso diferenciado y una distribución poco equitativa del agua, podrían estar afectando el bienestar no sólo de los usuarios, sino también de otros actores sociales involucrados en la prestación del servicio (Castro *et al.*, 2004; Reynoso y Ziccardi, 2011).

De acuerdo con Amartya Sen, el bienestar humano se refiere a las capacidades que tienen los individuos para satisfacer sus necesidades básicas de seguridad personal, salud y libertades de decisión (Nussbaum y Sen, 1993). Por lo que considerar el nivel de afectación en estas capacidades podría servir de apoyo a la toma de decisiones que logren el tránsito a la gestión integral del recurso hídrico y, por tanto, cumplan con el objetivo de maximizar el bienestar<sup>5</sup> de los actores involucrados. Es en este sentido que se requeriría de la aplicación del marco de análisis de ciclo de vida social para evaluar dichas afectaciones al bienestar de los actores involucrados en el servicio del sistema de aguas de la ciudad.

La figura 3 muestra un ejemplo de la relación entre cada una de las etapas del sistema de agua de la Ciudad de México. Las categorías de actores que se muestran son las que sugieren las GLSCAP: trabajadores, comunidad local, cadena de valor, consumidores y sociedad. El diagrama sugiere igualmente la consideración de la extracción y captación hasta la etapa del reúso del agua, ya sea con o sin tratamiento. A continuación se describen algunas problemáticas sociales relacionadas con el sistema de agua de la Ciudad de México. La finalidad es mostrar las afectaciones al bienestar humano de algunos actores sociales, las cuales podrían representar el campo de evaluación para el marco del ACV-S.

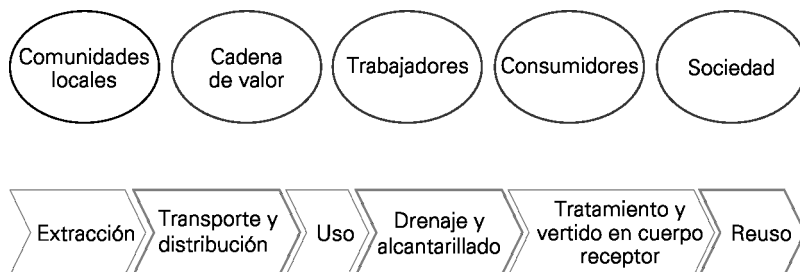
Con respecto a la cadena de valor, es importante mencionar, que se trata de un grupo de actores como proveedores de insumos o servicios,

<sup>5</sup> Existen diferentes definiciones de bienestar para el marco de acv-s; la definición de bienestar humano es una de las primeras tareas que se tiene que establecer para comenzar el estudio y con base en ello definir los indicadores y categorías de impacto acordes con el objeto de estudio (Fan *et al.*, 2015)

que pueden verse beneficiados o afectados por la gestión del sistema de aguas, por lo cual constituyen un detonante de impactos sociales.

Figura 3

Diagrama de las cinco categorías de posibles actores involucrados en la prestación del servicio de agua potable, de acuerdo con las GLSCAP



Fuente: Elaboración propia.

La etapa de extracción y captación, ha presentado en el pasado algunos conflictos sociales por causa de las obras de infraestructura para la captación y el transporte. El caso de las fuentes de abastecimiento de trasvase para la Ciudad de México como el acuífero del Valle de Lerma y el sistema Cutzamala, tuvieron problemas con los indígenas mazahuas de la región, los cuales realizaron movimientos sociales para exigir la indemnización por las afectaciones a sus cultivos, a causa del desbordamiento de la presa Villa Victoria y por la falta de acceso al servicio público de agua potable (Perló y González, 2005). En la actualidad existen proyectos para nuevas fuentes de abastecimiento de la Ciudad de México (Paredes *et al.*, 2014). La mayoría de los estudios de impacto ambiental sólo ha considerado factores técnicos, sin incluir los impactos sociales (Tortajada y Castelán, 2003).

Las otras etapas del ciclo urbano del agua de la Ciudad de México se refieren al servicio de agua potable, alcantarillado y agua residual tratada de la ciudad. El cuadro 5 ilustra los porcentajes de cobertura que se tienen registrados. No obstante, como se puede apreciar, a pesar de tener un porcentaje por arriba de 90% con excepción del agua tratada, dichos servicios han afectado sobre todo a los usuarios domésticos y

comunidades locales. La disminución en la dotación per cápita de agua potable al día; la diferencia en el acceso y calidad del agua potable; las fallas en la infraestructura de alcantarillado y drenaje, así como la falta de tratamiento de aguas residuales, se encuentran entre las principales causas de dichas afectaciones.

Cuadro 5  
Cobertura de servicios de agua potable, alcantarillado y agua tratada  
en la Ciudad de México

Cobertura en los servicios	Agua potable %	Dotación l/d	Alcantarillado %	Agua residual generada l/s
Ciudad de México	99.2	319	99.5	22 956

Cobertura en los servicios	Agua residual colectada l/s	Caudal tratado l/s	Cobertura de tratamiento %	Agua no tratada %
Ciudad de México	22 835	3 113	13.6	86.4

Fuente: Conagua (2013). Elaboración propia.

El informe de evaluación externa del diseño y puesta en marcha de la política de acceso al agua potable del Gobierno del Distrito Federal, realizado en 2010, registró un descenso tanto en la disponibilidad total de agua para la Ciudad de México como en la dotación a cada una de las 16 alcaldías. En consecuencia, estas reducciones en la dotación de agua traen diferencias en el acceso, es decir, que no se obtiene de la misma manera en disponibilidad, frecuencia y calidad. Las afectaciones por estas tres condiciones en el acceso al agua son variadas y se relacionan con el aumento en la pobreza de los hogares en algunas alcaldías, cambios en sus actividades domésticas y daños a la salud (Reynoso y Ziccardi, 2011).

La escasa disponibilidad de agua es un factor que incide sobre el bienestar humano de los usuarios domésticos, ya que se suma a la condición de pobreza urbana. En el hogar, con el fin de garantizar la disponibilidad de agua potable, una familia de cuatro personas con

ingresos de cuatro veces el salario mínimo, utiliza de 6% a 10% de sus ingresos en comprar agua embotellada o en la potabilización del agua del grifo en casa mediante el uso de sistemas de desinfección individuales (ozono, luz UV o filtros con plata coloidal). Dichos sistemas de desinfección implican al menos el doble del precio de la desinfección del agua (Jiménez, 2009). Estas condiciones de disponibilidad disminuyen las capacidades económicas de las familias, lo que puede afectar directamente a las condiciones económicas que mantengan su bienestar humano.

La diferencia en la frecuencia con que se tiene acceso al agua potable, al igual que la disponibilidad de agua, afecta el bienestar humano de los usuarios, principalmente por la idea fundamental de que el agua es un elemento primordial para llevar a cabo las distintas actividades domésticas (Reynoso y Ziccardi, 2011). Un ejemplo de ello es el tiempo invertido en el acarreo y el almacenamiento en tinacos o tanque, ya que para tener acceso al agua en todo el día las personas recurren al uso de tanques de almacenamiento individuales (acción que a su vez baja la calidad del agua) (Jiménez, 2009). El tiempo de espera para el llenado y traslado de una pipa que abastezca los tanques, se calcula en promedio en tres horas (Romero y González, 2016). El acceso de manera periódica afecta las condiciones en las cuales se realizan las actividades domésticas, lo que implica riesgos sanitarios de salud y cargas adicionales de trabajo; esto a su vez limita las capacidades y libertades de los usuarios para realizar otras actividades que satisfagan sus necesidades básicas de bienestar.

En cuanto al aspecto de la calidad, Jiménez (2009) muestra que ésta se deteriora durante la distribución, y junto con otros estudios informa de la presencia de coliformes fecales, estreptococos fecales y otras bacterias patógenas, antes y también después de la cloración. Una de ellas es el *helicobacter pylori*, que es una bacteria asociada con úlceras gástricas y cáncer, factor que incide directamente sobre la salud de los usuarios domésticos aun después de la desinfección. A pesar de la realización de diferentes estudios aislados en cuanto

a la calidad del agua, la información oficial sobre las características químicas del agua potable es aún difícil de obtener (Jiménez, 2009).

Por otra parte, las afectaciones por problemas en los sistemas de drenaje son importantes debido a los riesgos de inundaciones. Constantemente en época de lluvias se reporta en los medios de información problemas con las inundaciones. Tal es el caso de las inundaciones en la delegación Iztapalapa, debido a que los sistemas de drenaje son ineficientes en la época de lluvias. En septiembre de 2013 las inundaciones en Iztapalapa llegaron a más de medio metro, afectando a 3 700 hogares, además con la presencia de infecciones intestinales y casos de cólera (Baverstock, 2014). Aunque el gobierno de la Ciudad de México ha anunciado inversiones para resolver los problemas de drenaje y gestionar las inundaciones en las urbanizaciones (Pérez, 2016), se siguen presentando en la actualidad los mismos problemas de inundación (Gómez *et al.*, 2016), por lo que no sólo se requiere de equipo de respuesta ante emergencias, sino también de medidas preventivas a largo plazo que disminuyan los riesgos al bienestar humano de los habitantes.

Dentro de las etapas finales del ciclo urbano del agua de la Ciudad de México, se encuentran el tratamiento de aguas residuales y el vertido en cuerpo receptor. Como se observó en el cuadro anterior, 86% de agua residual no se trata y se ha vertido por más de 100 años en el Valle de Mezquital perteneciente al estado de Hidalgo (Jiménez, 2009). También ha servido para las actividades agrícolas de la región desde 1896 (Marzalek *et al.*, 2006), y debido a que el agua residual es rica en nutrientes, se logró un aumento de la producción de los cultivos, lo que aparentemente permitió activar una economía que se encontraba en condiciones extremadamente precarias (Perló y González, 2005). Sin embargo, el uso de esta agua generó conflictos entre distintos grupos sociales de la región, sobre todo en relación con los derechos de uso sobre el agua (Perló y González, 2005).

Los conflictos por el uso del agua residual no son la única afectación, también se registraron daños a la salud en las comunidades locales debido al aumento de las enfermedades diarreicas causadas

por helmintos (gusanos) y por los riesgos asociados con el consumo del agua proveniente del acuífero local, cuya recarga incidental con agua residual presupone un alto contenido de nitritos y nitratos, así como de coliformes fecales (Jiménez, 2009). Actualmente, para resolver estos problemas el gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, construye la planta Atotonilco en Tula Hidalgo. Es la mayor planta de tratamiento de agua residual de América Latina (Semarnat, 2007), no obstante, al igual que con las fuentes de abastecimiento, la creación de infraestructura para la mejora de los servicios de saneamiento tiene sus implicaciones para las comunidades locales en que se construyen. En un comunicado de prensa, recientemente se denunció la inconformidad de los habitantes cercanos a la planta por afectaciones en las vías de comunicación, modos de alimentación, contaminación por los residuos y nulos beneficios económicos (S.A, 2016).

La problemática anterior se muestra en el cuadro 6, incluyendo la relación entre los procesos del sistema de agua y las categorías y subcategorías de impacto mencionadas en las GLSCAP (UNEP-SETAC, 2009).

Cuadro 6  
Resumen de afectaciones sociales por fase, categoría de impacto y tipo de actor según las GLSCAP (UNEP-SETAC, 2009).

Fase/ actividad	Categoría por actor	Problemas detectados	Subcategoría de impacto
Extracción y captación. Almacenamiento, potabilización y bombeo.	Comunidad local	Conflictos sociales a causa de las obras de infraestructura para la captación y transporte.	Acceso a los recursos materiales. Conflictos sociales. Participación de la comunidad. Respeto por los derechos indígenas. Empleo local.
Distribución. Bombeo, almacenamiento y potabilización.	Consumidores	Disminución de dotación per cápita de agua potable al día. Abasto intermitente, por fallas en la red de distribución (fugas y baja presión).	Salud y seguridad

Ciclo de vida del ciclo urbano del agua

	Trabajadores	Falta de personal, lo que podría influir en un aumento de la jornada laboral de los trabajadores.	Condiciones laborales. Salario justo. Salud y seguridad. Prestaciones sociales. Igualdad de oportunidades. Crecimiento profesional.
		La mayoría del personal está en proceso de jubilación; se requiere de programas de capacitación de nuevo personal, para atender a los sistemas.	
Uso	Consumidores	Mala calidad del agua.	Transparencia. Responsabilidad del fin de vida.
	Sociedad	Disminución de capacidad económica por compra de agua embotellada y procesos de potabilización en el hogar. Huelgas y cierre de calles por desabasto.	Contribución al desarrollo económico. Mitigación de conflictos. Compromiso público con la sustentabilidad.
Recolección de agua después de su uso. Red primaria de drenaje, drenaje profundo y canales.	Sociedad	Afectaciones por las inundaciones en pérdida de bienes materiales y enfermedades. Fallas en la red de drenaje.	Salud y seguridad. Contribución al desarrollo económico.
	Trabajadores	Traslado de afectaciones en la etapa de agua potable, para trabajadores de plantas de bombeo de agua negra, canales, lumbreras de drenaje profundo y presas de almacenamiento.	Mismas categorías de impacto que en agua potable.
	Comunidad local	Afectaciones a la salud porque sus viviendas colindan con las presas de almacenamiento de agua residual y porque consumen agua contaminada de su acuífero local.	Condiciones de vida saludables y seguras.

Tratamiento de agua residual	Comunidad local	Conflictos por construcción de plantas de tratamiento.	Acceso a los recursos materiales. Conflictos sociales. Participación de la comunidad. Respeto por los derechos indígenas. Empleo local.
	Trabajadores	Traslado de afectaciones en la etapa de agua potable, para trabajadores de plantas tratamiento de agua residual.	Mismas categorías de impacto que en agua potable.
Vertido en cuerpo receptor. Salidas de drenaje profundo. Reúso de agua residual.	Comunidad local	Migración de indígenas por vertido de aguas residuales en su comunidad. Afectaciones por viviendas colindantes con presas y vasos de regulación.	Acceso a los recursos materiales. Conflictos sociales. Participación de la comunidad. Respeto por los derechos indígenas. Empleo local.
	Trabajadores	Aplica para trabajadores en los portales de salida del drenaje profundo. Aplica para agricultores que trabajan con el agua residual en sus cultivos.	Mismas categorías de impacto que en agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que los instrumentos rectores para el sistema de agua han propuesto una estrategia basada en gestión integral, aún quedan pendientes la cuantificación e inclusión de las afectaciones anteriormente mencionadas. La gestión del agua en la Ciudad de México enfrenta muchos desafíos que están vinculados con el manejo de un bien público, que a la vez tiene valor económico. Esto implica que los responsables de la toma de decisiones tengan las herramientas para evaluar los impactos tanto ambientales, como económicos y sociales



de los sistemas urbanos de abastecimiento de agua y, por tanto, evalúen las soluciones posibles. Un enfoque integral del manejo de los recursos hídricos en los sistemas de agua urbana requiere enfoques holísticos para evaluar todos los componentes de los procesos del ciclo del agua urbano.

Por lo anterior, el análisis del ciclo de vida ambiental y social para el sistema de aguas de la Ciudad de México, apoya la evaluación de impactos ambientales y sociales, de escenarios actuales y futuros de gestión del recurso hídrico, mediante la inclusión de los actores de los sitios afectados. Información que, a su vez, podría ayudar a generar capacidades que disminuyan la vulnerabilidad y los riesgos a los que dichos actores están expuestos.

Actualmente, el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México realiza el proyecto Análisis del ciclo de vida del ciclo urbano del agua (ACUA), en el cual se identifican impactos ambientales y sociales del ciclo urbano del agua en la Ciudad de México.

Desde la perspectiva del ACV ambiental, hay información de fuentes primarias con la que no se cuenta, sin embargo, será estimada con base en información contenida en bibliografía especializada, como es el caso del consumo energético de la penúltima etapa del ciclo.

Algunos de los hallazgos preliminares indican que, para el caso de la Ciudad de México, la etapa que produce un mayor impacto ambiental es la de transporte, seguida por la de tratamiento. Lo anterior en vista de que, como ya se ha mencionado, un volumen importante del agua suministrada a la Ciudad de México proviene del Sistema Cutzamala y recorre más de 100 kilómetros antes de llegar a su destino. En el mismo sentido, tenemos que el tratamiento de agua es otra de las etapas en las que se usa equipo con un alto consumo energético.

## CONCLUSIONES

La complejidad de las operaciones y procesos que constituyen el ciclo urbano del agua en ciudades y zonas metropolitanas, como es el caso de la ZMVM, demanda el uso de nuevas metodologías para su estudio.

Aunque los sistemas de suministro, transporte y tratamiento de aguas en las ciudades han sido ampliamente estudiados en México y el mundo, el análisis de los impactos ambientales y sociales asociados a ellas está aún en desarrollo.

La metodología del ACV constituye una opción relevante que permite la cuantificación de los impactos derivados de las operaciones que constituyen el ciclo urbano del agua, además de la posibilidad de establecer de manera específica las áreas de oportunidad de mejora, así como las estrategias de mitigación que, de manera integral, permitan mejorar la eficiencia y así reducir los impactos ambientales y socioeconómicos.

La mayoría de los estudios de suministro y saneamiento de agua se han enfocado en mejorar la eficiencia de los sistemas desde un enfoque energético asociado con su extracción y transporte, pero es muy importante analizar el ciclo urbano del agua desde una perspectiva más amplia, considerando los impactos ambientales y sociales, de tal forma que se cuente con información holística para la toma de decisiones y política pública.

Debido a su naturaleza holística, el ACV permite llevar a cabo un análisis sistemático e integral que no solamente se enfoca en operaciones específicas o procesos claramente identificados como causantes de impactos ambientales adversos, sino que también permite analizar operaciones y procesos que podrían no estar identificados como relevantes desde la perspectiva de los impactos ambientales generados y que, en cambio, al ser modificados, pueden producir mejoras significativas.

Con base en lo anteriormente expuesto, y en vista de que los objetivos globales en materia de agua convergen en términos de considerar su suministro como un servicio básico, además de un derecho humano, el ACV constituye una metodología innovadora de gran relevancia para la transición hacia una gestión sustentable que permita tener agua en cantidad y calidad adecuadas, procurando minimizar los impactos ambientales y sociales de su ciclo urbano.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonsín, Carolina; Raquel Lebrero; José M. Estrada; Raúl Muñóz; Bart Kraakman; Gumersindo Feijoo, y Ma. Teresa Moreira (2015). "Selection of odour removal technologies in wastewater treatment plants: A guideline based on Life Cycle Assessment". *Journal of Environmental Management* 149: 77-84.
- Angrill, Sara; Ramón Farreny; Carles M. Gasol; Xavier Gabarrell; Bernat Viñolas; Alejandro Josa, y Joan Rieradevall (2012). "Environmental analysis of rainwater harvesting infrastructures in diffuse and compact urban models of Mediterranean climate". *The International Journal of Life Cycle Assessment* 17 (1): 25-42.
- Banco Mundial (2013). *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?* México: Banco Mundial.
- Baverstock, Alasdair (2014). "Miserable flooding is a fact of life in Mexico City's impoverished borough". *Vice News*, 2 de junio de 2014. Disponible en: <<https://news.vice.com/article/miserable-flooding-is-a-fact-of-life-in-mexico-citys>>. [Consulta: 25 de julio de 2016].
- Benoît, Catherine; Gregory A. Norris; Sonia Valdivia; Andreas Ciroth; Asa Moberg; Ulrike Bos; Siddhart Prakash; Cassia Ugaya, y Tabea Beck (2010). "The guidelines for social life cycle assessment of products: Just in time!" *The International Journal of Life Cycle Assessment* 15 (2): 156-163.
- Benoît, Catherine, y Gina Vickery-Niederman (2011). "Social sustainability assessment literature review". *Sustainability Consortium White Paper* 102, (diciembre): 1-34.
- Biswas, Asit K. (2006). "Gestión de la calidad de agua en América Latina: situación actual y perspectivas del futuro". *Revista-Territorio y Desarrollo Local* 6, segunda época (abril): 43-50.
- Breña Puyol, Agustín F., y José A. Breña Naranjo (2009). "Problemática del recurso agua en grandes ciudades: Zona Metropolitana del Valle de México". *Contactos* 74: 10-18.
- Campos López, Alejandra (2015). "Potabilización del agua para suministrar en la Ciudad de México". Tesis para obtener el grado de

- especialista en ingeniería sanitaria. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castro, José Esteban; Karina Kloster, y María Luisa Torregrosa (2004). “Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua”. En *El agua en México vista desde la Academia*, compilado por Blanca Jiménez y Luis Marín, 339-369. México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Centro Mario Molina (2011). “Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuesta de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México. Resumen de reporte de investigación”. Disponible en: <[www.centromariomolina.org](http://www.centromariomolina.org)>. [Consulta: 26 de julio de 2016].
- Cifuentes, Enrique; Úrsula Blumenthal; Guillermo Ruiz; Stephen Bennett, y Anne Peasey (1994). “Escenario epidemiológico del uso agrícola del agua residual: el Valle del Mezquital, México”. *Salud Pública. México* 36 (1): 3-9.
- Comisión Nacional del Agua (2012). *Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa XIII. Aguas del Valle de México*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional del Agua (2013). *Estadísticas del Agua en la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional del Agua (2014a). *Estadísticas del Agua en la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Edición 2013*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional del Agua (2014b). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Edición 2014*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional del Agua (2015). *Estadísticas del Agua en México. Edición 2015*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- De Haas, David; Joe Lane, y Paul Lant (2011). "Life Cycle Assessment of the Gold Coast Urban Water System. Achieving a balance between opposing environmental impacts is a challenge". *Water Resources* 38: 57-64.
- Diario Oficial de la Federación (2012). *Ley General de Cambio Climático*, 6 de junio de 2012. México: Presidencia de la República.
- Diario Oficial de la Federación (2013a). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, 3 de junio del 2013. México: Presidencia de la República.
- Diario Oficial de la Federación (2013b). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, 20 de mayo del 2013. México: Presidencia de la República.
- Ernstson, Henrik; Sander van der Leeuw; Charles L. Redman; Douglas Meffert; George Davis; Christine Alfsen, y Thomas Elmqvist (2010). "Urban transitions: On urban resilience and human-dominated ecosystems". *Ambio* 39 (8): 531-545.
- Fan, Yi; Wu Ruqun; Chen Jiquan, y Apul Defne (2015). "A review of Social Life Cycle Assessment methodologies". En *Social Life Cycle Assessment*, coordinado por Subramanian Muthu, 1-23. Singapur: Springer Science.
- Friedrich, Elena; Milisha Pillay, y Chris Buckley (2007). "The use of LCA in the water industry and the case for an environmental performance indicator". *Water SA* 33 (4): 443-452.
- Friedrich, Elena; Milisha Pillay, y Chris Buckley (2009). "Environmental life cycle assessments for water treatment processes: A South African case study of an urban water cycle". *Water SA* 35 (1): 73-84.
- Gómez, Laura; Alejandro Cruz, y Mirna Servín (2016). "Tromba provoca inundaciones, deslave y daños a autos y casas". *El Universal*, 19 de julio de 2016, p. 29. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/2016/07/19/capital/029n1cap>>. [Consulta: 25 de julio de 2016].
- Hauschild, M. Z.; L. C. Dreyer, y A. Jørgensen (2008). "Assessing social impacts in a life cycle perspective-Lessons learned". *CIRP Annals-Manufacturing Technology*. Disponible en: <<http://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.03.002>>.
- Heijungs, Reinout; Gjalt Huppes, y Jeroen B. Guinée (2010). "Life cycle assessment and sustainability analysis of products, materials and

- technologies. Toward a scientific framework for sustainability life cycle analysis". *Polymer Degradation and Stability* 95 (3): 422-428.
- Heijungs, Reinout, y Jeroen B. Guinée (2012). "An overview of the Life Cycle Assessment Method: Past, present, and future". En *Life Cycle Assessment Handbook*, compilado por Mary Ann Curran, 15-37. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. Salem, MA: Scrivener Publishing LLC.
- Instituto Nacional de Ecología (2012). *Quinta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2015). *Cuaderno estadístico y geográfico de la zona metropolitana del Valle de México 2014*. México: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- International Energy Agency (2016). *Las emisiones de CO<sub>2</sub> por kWh de electricidad y calor*. Disponible en: <<http://www.sunearthtools.com/es/tools/CO2-emissions-calculator.php>>. [Consulta: 26 de julio de 2016].
- International Standardization Organization (2006). *Life Cycle Assessment Principles and Practices-ISO 14040 and ISO 14044*. Ginebra: ISO.
- Jeong, Hyunju; Elizabeth Minne, y John C. Crittenden (2015). "Life cycle assessment of the City of Atlanta, Georgia's centralized water system". *International Journal of Life Cycle Assessment* 20 (6): 880-891.
- Jiménez, Blanca (2009). "Risks and integrated management of the urban water cycle in megacities of the developing world: Mexico City". En *Water and Urban Development Paradigms*, compilado por Jan Feyen, Kelly Shannon y Matthew Neville, 387-396. Londres: Taylor & Francis Group.
- Jiménez, Blanca, y Alma Chávez (2004). "Quality assessment of an aquifer recharged with wastewater for its potential use as

- drinking source: El Mezquital Valley case". *Water Science and Technology* 50 (2): 269-273.
- Jørgensen, Andreas; Matthias Finkbeiner; Michael S. Jørgensen, y Michael A. Hauschild (2010). "Defining the baseline in social life cycle assessment". *International Journal of Life Cycle Assessment* 15: 376-384.
- Kates, R. W. (2011). "What kind of a science is sustainability science?" *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Disponible en: <<http://doi.org/10.1073/pnas.1116097108>>.
- Lane, Joe; David W. de Haas, y Paul A. Lant (2015). "The diverse environmental burden of city-scale urban water systems". *Water Research* 81: 398-415.
- Ley de Aguas del Distrito Federal (LADF), publicada en *Gaceta Oficial de la Federación*, el 27 de mayo de 2003.
- Loubet, Philippe; Phillippe Roux; Eleonore Loiseau, y Veronique Bellon-Maurel (2014). "Life cycle assessments of urban water systems: A comparative analysis of selected peer-reviewed literature". *Water Research* 67 (0): 187-202.
- Mahgoub, Mohamed; El-Sayed Mohamed; Nico Peter van der Steen; Khaled Abu-Zeid, y Kala Vairavamoorthy (2010). "Towards sustainability in urban water: A life cycle analysis of the urban water system of Alexandria City, Egypt". *Journal of Cleaner Production* 18: 1100-1106.
- Marsalek, J.; M. Karamouz; J. Goldenfum, y B. Chocat (2006). "Urban water cycle processes and interactions". *IHP-VI Technical Documents in Hydrology* 131 (78). París: Unesco.
- Mitchell, V. Grace (2006). "Applying integrated urban water management concepts: A review of Australian experience". *Environmental Management* 37 (5): 589-605.
- Morales-Pinzón, Tito; Sara Angrill; Joan Rieradevall; Xavier Gabarrell; Carles M. Gasol, y Alejandro Josa (2011). "LCM of rainwater harvesting systems in emerging neighbourhoods in Colombia". En *Towards Life Cycle Sustainability Management*, compilado por Matthias Finkbeiner, 277-288. Nueva York: Springer.

- Nair, Sudeep; Biju Goerge; Hector M. Malano; Meenakshi Arora, y Bandara Nawarathana (2014). "Water-energy-greenhouse gas nexus of urban water systems: Review of concepts, state-of-art and methods". *Resources, Conservation and Recycling* 89: 1-10.
- Noyola, Adalberto; Alejandro Padilla-Rivera; Juan Manuel Morgan-Sagastume; Leonor Patricia Güereca, y Flor Hernández Padilla (2012). "Typology of municipal wastewater treatment technologies in Latin America". *Clean-soil, Air Water* 40 (9): 926-932.
- Núñez, Monserrat; Jordi Oliver-Solá; Joan Rieradevall, y Xavier Gabarrell (2010). "Water management in integrated service systems: Accounting for water flows in urban areas". *Water Resources Management* 24 (8): 1583-1604.
- Nussbaum, Martha C., y Amartya Sen (1993). *The Quality of life*. Nueva York: Clarendon Press.
- Oswald Spring, Úrsula (2011). "Aquatic systems and water security in the Metropolitan Valley of Mexico City". *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3: 497-505.
- Paredes, C.; R. Bernardo; L. González, y F. Baril (2014) "El Valle del Mezquital como parte de un ciclo hídrico inducido en busca de la sustentabilidad hídrica de la ZMVM". Ponencia presentada en el XXIII Congreso Nacional de Hidráulica. Jalisco, México.
- Pérez, Luis (2016). "Realizan obras para evitar inundaciones en MH y Cuauhtémoc". *Excelsior*. Disponible en: <<http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/03/23/1082339>>. [Consulta: 23 de marzo de 2016].
- Perló Cohen, Manuel, y Arsenio González Reynoso (2005). *¿Guerra por el agua en el Valle de México?* México: Universidad Nacional Autónoma de México-Fundación Friedrich Ebert.
- Petit-Boix, Anna; David Sanjuan-Delmás; Sergio Chenel; Desireé Marín; Carles M. Gasol; Ramón Farreny; Gara Villalba; María Eugenia Suárez-Ojeda; Xavier Gabarrell; Alejandro Josa, y Joan Rieradevall (2015). "Assessing the energetic and environmental impacts of the operation and maintenance of Spanish sewer networks from a life-cycle perspective". *Water Resources Management* 29 (8): 2581-2597.



- Ramírez, Paola Karina, y Luigia Petti (2011). "Social Life Cycle Assessment: methodological and implementation issues". *The Annals of the "Stefan cel Mare" University of Suceava. Fascicle of The Faculty of Economics and Public Administration* 11 (1 (13)): 7.
- Reynoso González, Arsenio, y Alicia Ziccardi (2011). *Pobreza, agua y cambio climático en la Ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Romero, Gabriela, y Rocío Gonzáles (2016) "Bajo control, el desabasto de agua: gobierno; reparto con pipas, lento". *La Jornada*, 31 de enero de 2016. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/2016/01/31/capital/o26n1cap>>. [Consulta: 25 de julio de 2015].
- S.A (2016). "Sólo pobreza, problemas sociales y de salud, ha dejado la planta tratadora de aguas negras en Atotonilco". *La región de Tula*, 12 de febrero de 2016. Disponible en: <<http://www.laregiontula.com/region/solo-pobreza-problemas-sociales-y-de-salud-ha-dejado-la-planta-tratadora-de-aguas-negras-en-atotonilco/>>. [Consulta: 25 de julio de 2016].
- Sala, Serenella; Francesca Farioli, y Alessandra Zamagni (2012). "Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress" (Part 2). *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18 (9): 1686-1697.
- Sala, Serenella; Alessandro Vasta; Lucia Mancini; Jo Dewulf, y Eckehard Rosenbaum (2015). "Social Life Cycle Assessment-State of the art and challenges for product policy support". Luxemburgo: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Publications Office of the European Union.
- Sanjuán-Delmás, David; Anna Petit-Boix; Carles Gasol; Gara Villalba; María Eugenia Suárez-Ojeda; Xavier Gabarrell; Alejandro Josa, y Joan Rieradevall (2014). "Environmental assessment of different pipelines for drinking water transport and distribution network in small to medium cities: a case from Betanzos, Spain". *Journal of Cleaner Production* 66: 588-598.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007). *Planta de tratamiento de aguas residuales Atotonilco*. México: Semarnat, Gobierno de la República.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). *Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable*. México: Semarnat, Gobierno de la República.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014). *Programa Nacional Hídrico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. México: Semarnat, Gobierno de la República.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015). *Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y Tratamiento de Aguas Residuales en Operación. Diciembre 2015. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. México: Semarnat, Gobierno de la República.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2012a). *Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, Visión 20 Años*. México: SACMEX.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2012b). “El gran reto del agua en la Ciudad de México”. México: SACMEX.
- Starkl, M.; I. Bisschops; L. Essl; E. López, J.L. Martínez; D. Murillo, y T.A. Nanninga (2013). “Opportunities and constraints for resource efficient environmental management in rapidly developing urban areas: The example of Mexico City”. *Aquatic Procedia* 1: 100-119.
- Subramanian, Muthu (coord.) (2015). *Social Life Cycle Assessment*. Serie: Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes. Singapur: Springer Singapur.
- Tortajada, Cecilia, y Enrique Castelán (2003). “Water management for a megacity: Mexico City Metropolitan Area”. *A Journal of the Human Environment* 32 (2): 124-129.
- United Nations Environment Programme (2009). “Guidelines for social life cycle assessment of products”. Disponible en: <[http://www.unep.org/pdf/DTIE\\_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines\\_sLCA.pdf](http://www.unep.org/pdf/DTIE_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf)>. [Consulta: octubre de 2012].
- United Nations Environment Programme (2011). “Towards a life cycle sustainability assessment: Making informed choices on products”.

Disponible en: <<http://doi.org/DTI/1412/PA>>. [Consulta: julio de 2016].

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Disponible en: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. [Consulta: julio de 2016].

World Economic Forum (2009). *Energy Vision Update 2009. Thirsty Energy: Water and Energy in the 21st Century. World Economic Forum*. Disponible en: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_WaterAndEnergy21stCentury\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_WaterAndEnergy21stCentury_Report.pdf)>. [Consulta: 26 de julio de 2016].

Zandaryaa, Sarantuyaa, y Alberto Tejada-Guibert (2009). "New directions in urban water management". En *Water and Urban Development Paradigms*, compilado por Jan Feyen, Kelly Shannon y Matthew Neville, 513-518. Londres: Taylor & Francis Group.



# ¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

Manuel Perló Cohen<sup>1\*</sup>

## INTRODUCCIÓN

La interrogante que encabeza el título de este trabajo en realidad encierra muchas otras preguntas que me parece importante plantear desde el inicio con el propósito de aclarar cuáles son los objetivos y las preocupaciones que abordaré en el mismo. ¿De qué estoy hablando cuando me refiero al sistema hidráulico de la Ciudad de México? ¿Cómo funciona? ¿Por qué es necesaria su transformación? ¿Qué debe entenderse por transformación? ¿Es posible alcanzarla? ¿Cómo podemos impulsar el cambio?

La pregunta central de la investigación sigue siendo si existen posibilidades de transformar este sistema. Es necesario aclarar que se trata de una interrogante preñada de una fuerte carga prescriptiva. Considero que una modificación profunda del sistema hidráulico es imprescindible y que para ello es necesario trabajar en su transformación. Pero una cosa son los deseos y las motivaciones propias y otra

<sup>1</sup> Doctor en Planeación Urbana por la Universidad de Berkeley, California. Investigador de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

\* Quiero agradecer ampliamente la importante ayuda que me brindó el licenciado José Alberto Nochebuena en la elaboración del presente trabajo.

muy diferente son las condiciones generales que determinan que en un momento histórico particular como el actual esta transformación tenga probabilidades de ocurrir. La respuesta inicial es que son pocas las probabilidades de que en el corto plazo ocurra un cambio sustancial en su estructura y funcionamiento que sea el resultado de una acción de política pública concertada. Las razones de esta reducida probabilidad de cambio se analizan a lo largo del trabajo.

Para responder al porqué de esta situación, manejo la hipótesis de que, en general, los sistemas hidráulicos urbanos son sistemas complejos altamente conservadores y que, particularmente en el caso de la Ciudad de México, los incentivos y factores conducentes al cambio son menores a los que se inclinan por la transformación.

Mi inclinación prescriptiva, sin embargo, me lleva a afirmar que es altamente necesario que el sistema se transforme y que, si bien las fuerzas del cambio son aún minoritarias, éstas pueden comenzar a construir un vector de transformación que permita cambiar el estado de las cosas en el mediano y largo plazos.

El escrito está organizado de la siguiente manera. En la primera sección se presentan los elementos teóricos y los conceptos que acompañarán la búsqueda de respuestas a las interrogantes planteadas. No parto de una teoría específica, sino de un conjunto de campos de conocimiento diversos que me permiten abordar mi objeto de investigación. En el segundo apartado trato de avanzar, apoyado en el concepto de región hidropolitana, en la definición de lo que es el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México (SHCM). En el tercer apartado se explica el proceso de pérdida de sustentabilidad. En el cuarto apartado analizo, apoyado en el análisis histórico comparativo, los modelos y momentos de cambio, así como de permanencia, que ha experimentado el SHCM en distintos momentos de su historia. En el quinto apartado introduzco la idea de coaliciones multinivel para explicar las fuerzas que mueven la dinámica del SHCM y porque hoy día las fuerzas que apuntalan la permanencia o el cambio mínimo del sistema son dominantes. En el sexto y último apartado expongo lo

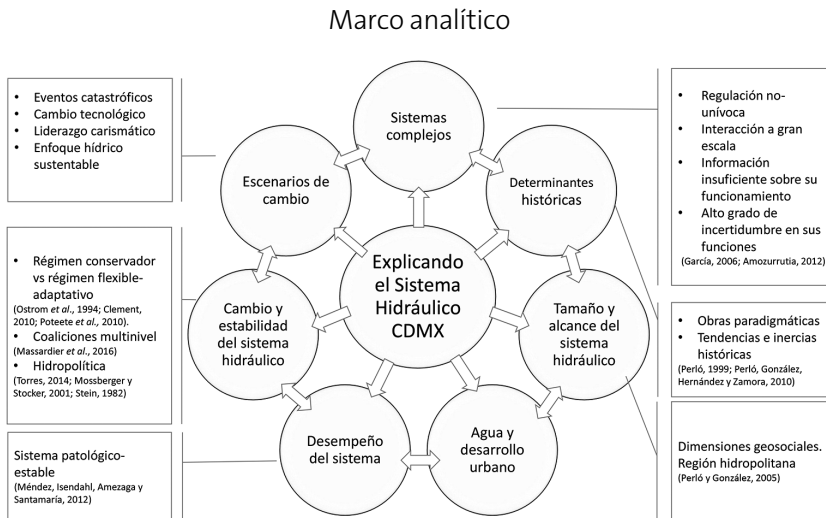
## ¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

que puede ser un modelo de cambio basado en la noción de transición hídrica. Al final del trabajo se ofrecen conclusiones preliminares.

### MARCO ANALÍTICO

La ciencia de los sistemas hidráulicos urbanos ha registrado enormes avances en los últimos años, sin embargo, no constituye un cuerpo de conocimiento unificado, sino un conjunto diverso de elaboraciones teóricas provenientes de disciplinas y enfoques teóricos muy diversos como la ecología, la geografía, la historia, la sociología, la planeación urbana, la teoría de la acción colectiva y otras más.

En la siguiente imagen presento los principales elementos teóricos que utilizamos en las siguientes secciones.



Fuente: Elaboración propia.

Los principales conceptos que he seleccionado de la constelación teórica anterior son los siguientes:

### 1. Sistema complejo

Para comprender la naturaleza del SHCM resulta de suma utilidad abordarlo como un sistema complejo. Se trata de una vasta totalidad integrada por componentes muy diversos y una interacción social a gran escala, con relaciones de inercia, es decir, resistentes a cambiar sus parámetros esenciales, dotado de procesos de equilibrio y perturbaciones, del que habitualmente tenemos información escasa o incompleta (De la Reza: 2010).

En este sentido, la obra de Rolando García (2006) resulta de gran mérito puesto que ha sido uno de los primeros en subrayar la utilidad metodológica de las teorías de sistemas y de la complejidad en el estudio de ecosistemas naturales transformados por la acción humana, ya sea a través de la explotación de los recursos o de la formación de asentamientos humanos, lo cual supone el análisis del conjunto de elementos que intervienen en tales procesos (políticos, económicos, sociales, culturales, etcétera); de sus partes o factores constitutivos; sus interrelaciones e interacciones con otros fenómenos o procesos.

¿Cómo definir un sistema complejo? Un sistema específico no está definido pero es *definible*. Investigar un sistema complejo significa estudiar un “trozo de la realidad” que incluye aspectos físicos, geográficos, políticos, económicos y sociales. En este sentido, si bien es cierto, no resulta obvio cómo debe definirse con precisión el sistema; la forma de abordarlo depende de los objetivos de la investigación a partir de una pregunta básica o conductora que nos permita definir los *componentes* del sistema, es decir, sus límites: “recortes” arbitrarios para abordar el aspecto a estudiar de un sistema determinado; sus elementos: relaciones más significativas del sistema, mismas que le dan cierta forma de organización y/o estructura; los elementos del sistema suelen constituir “unidades” también complejas que interactúan entre sí, llamadas *subsistemas* (García, 2006: 46-47).

Las estructuras del sistema “no son ‘formas rígidas’ en condiciones de equilibrio estático sino el conjunto de relaciones dentro de un sistema *organizado* que se mantiene en condiciones estacionarias mediante procesos dinámicos de regulación” (García, 2006: 52). De esto



¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

se derivan los estudios sobre la evolución de un sistema complejo, sus condiciones de estabilidad o inestabilidad (procesos de desestructuración y reestructuración), así como su vulnerabilidad y resiliencia.

Desde el punto de vista teórico, todo sistema complejo (*totalidad organizada*) atraviesa, inherentemente, por perturbaciones de muy diversas escalas, ya sean exógenas (modificaciones fuera de los límites del sistema) o endógenas (modificaciones de algunos de los parámetros que determinan las relaciones dentro del sistema). Cuando tales perturbaciones, y las modificaciones inherentes, son amortiguadas o incorporadas al sistema, *el sistema es estable con respecto a dicha escala de perturbaciones*. En contraste, cuando el sistema no puede “absorber” la perturbación, se torna inestable y ocurre una disrupción en su estructura (García, 2006: 62).

¿A qué nos referimos cuando hablamos de sistema hidráulico? A un “sistema complejo urbano en el que el agua es el asunto principal para los servidores públicos, residentes, agrupaciones comunitarias y empresarios, lo cual implica los subsistemas de suministro, demanda, uso, potabilización, gestión de aguas de lluvia e inundaciones y ecosistemas dependientes del agua afectados por la urbanización, así como las estructuras y procesos gubernamentales asociados” (Daniell *et al.*, 2015).

Asimismo, ha sido ampliamente empleado el concepto de *sistema* a la hora de analizar la gestión de los recursos hídricos de diversas ciudades y zonas urbanas, su historia, sus transformaciones y sus retos actuales (Ma *et al.*, 2015; Tvedt y Oestigaard, 2014; Hering *et al.*, 2013; Wilson, 2012; Shirley, 2000), cuya relevancia se encuentra en vincular el campo teórico general con diversos fenómenos observables, generando conocimiento y nuevas categorías de análisis, como las que se presentan a continuación.

## 2. Paradigma hidráulico

El concepto de paradigma se tomó de la célebre obra de Thomas S. Kuhn (1971), y se ha extendido a numerosos campos de conocimiento, entre ellos los relacionados con el agua. Entendido en términos

generales como una concepción de los problemas y las soluciones de un determinado campo científico, en los temas hidráulicos ha sido considerado como el enfoque dominante en la forma de entender, interpretar y resolver los problemas de abastecimiento y tratamiento de las aguas usadas. Para Del Moral, Pita, Pedregal, Hernández-Mora y Limones, esto se aplica a la forma de gestionar los recursos y se expresa en el paso del *paradigma hidráulico* (2014: 22), que se basa en la existencia de grandes obras de infraestructura; de ampliación de la oferta de los servicios; de dominio técnico de los ingenieros hidráulicos; de toma de decisiones desde arriba hacia abajo; financiamiento del sector público, y que dominó la vida de los sistemas de agua no sólo en las grandes ciudades sino incluso en los países y a escala mundial durante la mayor parte del siglo xx. Y se habría pasado al *paradigma posthidráulico* un paradigma en el que se aplica la gestión integrada de los recursos hídricos (Integrated Water Resources Management), en el que se introducen los temas de gobernanza del agua; la interconexión del agua con los sistemas naturales; la conservación y restauración de los ecosistema hídricos; la introducción de incentivos económicos para la racionalización del uso de los servicios; el entendimiento de los sistemas de agua como sistemas sociohidrológicos; la cuenca como forma ideal del manejo de los recursos; formas descentralizadas de gestión, etcétera.

Otros autores como Kallis y Coccossis (2002) han utilizado el concepto para analizar la evolución de sistemas en casos específicos; lo hicieron en el caso de la ciudad de Atenas, en Grecia. En el caso de la Ciudad de México, cuando los autores hablan del paradigma vigente se refieren a que la ciudad, desde hace muchos siglos, optó por un sistema de combate a las inundaciones mediante el desalojo del agua fuera de la cuenca y, por el lado del abastecimiento, por la importación de agua de otras cuencas. Ésta es sin duda la formulación más general, pero la idea del paradigma hidráulico vigente en la Ciudad de México se refiere por lo menos a los siguientes puntos: predominancia del carácter estatal del servicio; la supremacía de los ingenieros hidráulicos que propugnan las grandes obras hidráulicas como solución a “todos

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

los problemas”; la separación de las obras de abastecimiento de las obras de desalojo, etcétera.

Mientras que el primero no ha tenido mayor desafío, en el caso de la importación de agua, este paradigma no ha tenido tanta contundencia, entre otras razones por el hecho de que las fuentes propias de la cuenca siguen representando poco más de 50% del abastecimiento de agua para la Ciudad de México.

Dentro de un mismo paradigma se pueden encontrar variaciones importantes dependiendo de criterios tecnológicos diferentes, pero también del paso del tiempo. Un caso es el del drenaje de las aguas fuera del Valle. Mientras que el desagüe construido a comienzos del siglo xx (Perlo, 1999) siguió un modelo de canal superficial, a partir de la segunda mitad del siglo xx el modelo imperante ha sido la construcción de un sistema de drenaje que corre a profundidades diferentes pero que tiene como finalidad sacar el agua de la cuenca.

### 3. Régimen institucional rígido

A este respecto, los análisis de Méndez, Isendhal, Amezaga y Santamaría (2012) en el Estuario del Guadalquivir, han sido de gran relevancia teórica para la construcción del concepto de *régimen institucional rígido* en la gestión de los recursos hídricos en un lugar determinado.

En lo que respecta al concepto de *régimen hidráulico*, éste se define como “matriz institucional, estructuras organizacionales y dominios epistemológicos que definen la formación de políticas públicas, procedimientos de toma de decisiones y acciones o resultados requeridos para lograr cierta acción social” (Méndez *et al.*, 2012), mismo que puede presentar cierta adaptabilidad o rigidez en función de las características de la toma de decisiones, la participación de los actores involucrados y los costos-beneficios de las decisiones públicas.

Estamos ante un *régimen institucional rígido* cuando las decisiones son tomadas jerárquicamente. Con base en el modelo “arriba-abajo”, la participación pública se da en forma narrativa y pasiva; la obtención de maximizaciones se proyectan para el corto plazo, y los componentes principales del sistema tienden a presentar costos de mantenimiento

que exceden los beneficios a largo plazo. Esta clase de régimen suele producir consecuencias medioambientales altamente perniciosas, manteniendo al sistema hidráulico en un estado *patológico* en la medida en que, por un lado, se comprueba una severa vulneración del ecosistema, volviéndose poco resiliente, y, por otro lado, se mantiene sobre la base de cierta rigidez institucional para la gobernanza (Méndez *et al.*, 2012).

#### 4. Coaliciones multinivel

Todo sistema hidráulico urbano, además de estar conformado por distintos componentes y estructuras, se encuentra regulado por una interacción a gran escala, es decir, procesos de construcción de alianzas, entrelazamiento de acciones y contienda interna. De esto dan cuenta los recientes análisis acerca de las *coaliciones multinivel*, es decir, de sistemas de negociación continua entre autoridades dispersas, tanto en forma vertical (niveles de administración) como horizontal (sectores de interés y esferas de influencia), fundando formas flexibles y adaptativas de gobernanza en las que los agentes dotados de la capacidad de superponerse en los distintos niveles pueden actuar como intermediarios y como protagonistas decisivos de la *hidropolítica* (Torres, 2014).

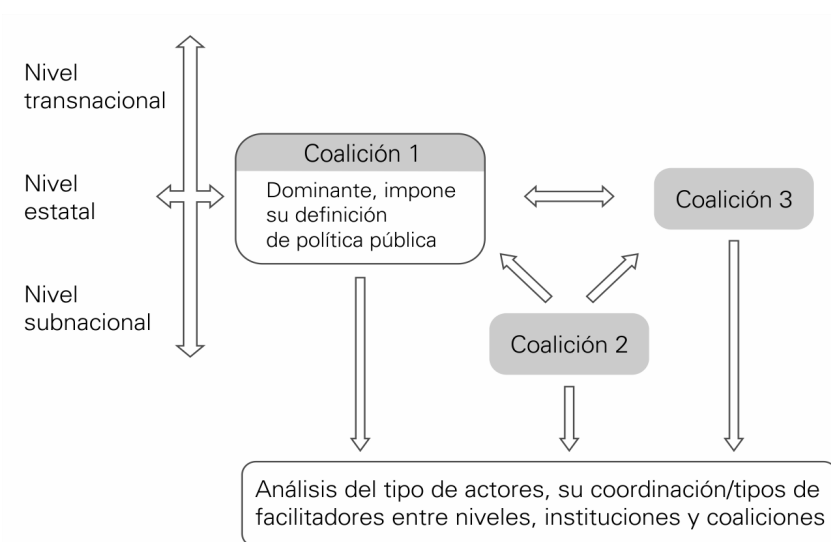
El aspecto más relevante de las coaliciones multinivel es que trasciende el análisis de los actores e instituciones que, oficialmente, gestionan los recursos hídricos de una zona urbana determinada, integrando observaciones sobre la participación y el peso de actores no-gubernamentales y sociales, los cuales se reúnen en función de preferencias compartidas en materia de políticas hídricas, pese a que se encuentren adscritos a mundos y relaciones sociales distintos (ANR BLUEGRASS: 2015).

Los académicos que han introducido este enfoque al análisis de los conflictos y políticas públicas hídricas han sido Massardier, Poupeau, Mayaux, Mercier y Cortina (2016), planteando la importancia de conocer y entender cómo los conflictos por el agua estructuran grupos que inciden en las políticas públicas, tanto a nivel local –impactando,

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

por ejemplo, en los precios por el suministro de agua o en los planes municipales en esta materia–, como a nivel nacional e internacional, lo cual conduce a una regulación multinivel (2016: 153), tal y como se ilustra en el siguiente esquema:

Representación y competencia de las coaliciones multinivel



Fuente: Tomado de Massardier *et al.* (2016). "Multi-level policy coalitions: an interpretative model of water conflicts in the Americas". *Ambiente & Sociedad* 19 (4): 153-178.

##### 5. Modelo de transformación del sistema hidráulico urbano

Los sistemas hidráulicos urbanos experimentan transformaciones a lo largo del tiempo. Las razones o factores que inducen el cambio son de naturaleza muy diversa. Algunos son motivados por las transformaciones tecnológicas que experimenta la gestión del agua; otros por factores exógenos como el crecimiento urbano acelerado; otros dependen de la acción política de organizaciones encargadas de la gestión del agua; otros más de eventos externos como grandes catástrofes, y otros más dependen de la intervención de un liderazgo político.

Ahora bien, en los procesos de transformación suele también producirse un proceso de *transición hídrica* en el que se combinan

elementos de distintos paradigmas que conviven enfrentándose pero a veces complementándose.

Daniell, Rinaudo, Chan y Nauges (2015) han tenido el mérito de introducir el concepto de *transición* de los sistemas hidráulicos en respuesta a la tendencia de incremento poblacional en las ciudades y zonas metropolitanas en todo el mundo, lo cual plantea retos de envergadura en la gestión de los recursos hídricos. En este sentido, la transición es definida como la *adaptación progresiva* o la *transformación* de un sistema en respuesta a ciertos estímulos (*drivers*), ya sean internos o externos.

En el mismo sentido se dirigen los análisis de Johannessen y Wamsler (2017), quienes observan tres niveles de *resiliencia* urbana en relación con perturbaciones socioeconómicas: aquellas relacionadas con los elementos, componentes y estructuras del sistema, por ejemplo, corrupción, dinámicas de poder, incrementos en los costos de producción, operación y mantenimiento, etcétera; perturbaciones por peligros externos, es decir, crisis que proceden de fuera del servicio urbano de agua, y perturbaciones de largo plazo, como no-sustentabilidad de los recursos hídricos extraídos.

### ¿CÓMO SE DEFINE Y QUÉ ABARCA EL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO (SHCM)?

En muchos trabajos dedicados a estudiar las características y los problemas hidráulicos de la Ciudad de México se pasa por alto la definición de lo que se entiende por el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México, o se circunscribe a sus límites político-administrativos (Ciudad de México, Zona Metropolitana de la Ciudad de México) o geográficos (Cuenca de México). Algunos académicos han hecho avances en el estudio de dicho sistema (Torres, 2014; SACMEX, 2012; Conagua y WB, 2015), pero se trata de esfuerzos que no están articulados, vistos como un todo y en sus múltiples relaciones, quedando extremadamente abiertas las siguientes preguntas: ¿cómo ocurren los balances hídricos entre los distintos sistemas?, ¿quién y cómo se gobierna este

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

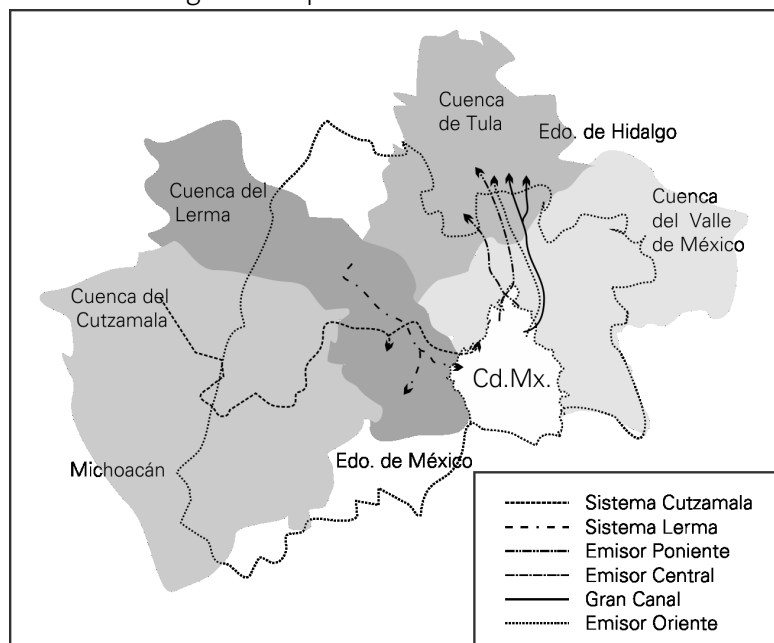
sistema?, ¿dónde empiezan y dónde terminan sus flujos?, ¿cómo afecta el cambio climático a las distintas subregiones del sistema?

En la investigación que realicé junto con Arsenio González (2005), *¿Guerra por el agua en el Valle de México?* (2005), se trató de avanzar en la construcción de una definición que superara estos dos criterios y que ofreciera la descripción de una región que comprende todo un sistema de infraestructura que se ha construido a lo largo de muchos siglos y que conforma los límites, componentes y estructuras fundamentales de un vasto sistema.

A esto le llamamos “región hidropolitana” de la Cuenca de México, que integran tres entidades federativas (Estado de México, Michoacán e Hidalgo) junto con la Ciudad de México, conformando un complejo de infraestructura hídrica, instituciones, leyes e interacciones sociales, región cuyo análisis ha sido ampliamente desplegado por Arsenio González en *La región hidropolitana de la Ciudad de México* (2016).

Como se observa en el siguiente mapa, desde el punto de vista de los límites espaciales del sistema, se trata de una región en la que, desde la época virreinal, se han venido uniendo artificialmente cuencas, demarcaciones político-administrativas y comunidades en una gran extensión territorial que parte del Valle de México y llega hasta las vertientes del Golfo de México, sin ningún tipo de planeación pero con una buena dosis de pragmatismo, cuyo resultado ha sido un sistema cuyas “relaciones significativas” (estructuras) se resumen en el drenaje-desalojo de las aguas de la Cuenca de México, así como su importación desde cuencas aledañas (Perló y González, 2005: 51).

Mapa 1  
Región hidropolitana del Valle de México



Fuente: Elaboración propia. Fuente: SACMEX, 2012.

Una visión de conjunto nos lleva a hablar de la infraestructura primaria, la cual está plasmada en el cuadro siguiente.

Cuadro 1  
Infraestructura primaria de la región hidropolitana

13 430 km de tuberías
165 km de drenaje profundo
52 km de ríos entubados
513 pozos de extracción
51 plantas de tratamiento de agua
91 plantas de bombeo de aguas de drenaje
267 plantas de bombeo de agua

Fuente: SACMEX (2015).



¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

En cuanto a la integración del subsistema de suministro de agua potable de la Ciudad de México, éste se encuentra conformado por distintos componentes. Por un lado, por los pozos de extracción situados en los límites político-administrativos de la ciudad, mismos que aportan cerca de 43% de m<sup>3</sup>/s consumidos y, por otro lado, por los sistemas de trasvase, es decir, de importación de las aguas de cuencas aledañas, que en resumen aportan la otra mitad del volumen de agua inyectado al sistema, tal y como se describe a continuación.

Cuadro 2  
Infraestructura de suministro del SH-ZMVM

Nombre del componente	Ubicación y descripción	LT/S*	%*
Pozos de extracción de la Ciudad de México	Ciudad de México. 513, distribuidos en toda la ciudad.	12 800	43%
Manantiales del poniente	Ciudad de México. Delegaciones Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Tlalpan y Río Magdalena	1 000	3%
Sistemas Chiconautla, Barrientos y La Caldera	Estado de México	3 700	7%
Sistema Lerma	Estado de México Municipios del Valle de Toluca e Ixtlahuaca 260 pozos del 60 km de tuberías de conducción	4 000	13%

Sistema Cutzamala	Michoacán, Presas Tuxpan, El Bosque; Estado de México, Presas Colorines, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Villa Victoria y Chilesdo. 126 km de conducción capaces de transportar hasta 20 000 lt/s y elevar el agua a una altura de más de mil metros	9 000	30%
-------------------	---	-------	-----

Fuente: Elaboración propia. Fuente: SACMEX (2015).

\*Se refiere a los litros sobre segundo inyectados al sistema mientras que \*\* se refiere al porcentaje con respecto al total.

En lo relativo al sistema de drenaje, los componentes más relevantes de este subsistema, hasta antes del siglo XXI, han sido el Gran Canal de Desagüe y el Sistema de Drenaje Profundo. Ambos responden al problema de las inundaciones de la Ciudad de México pero bajo diferentes *drivers* (estímulos) como veremos más adelante. Adicionalmente, el Sistema de Drenaje Profundo también tuvo que afrontar los efectos de la sobreexplotación del acuífero y, en consecuencia, del hundimiento de la Ciudad, lo cual hacía que obras como el Gran Canal quedaran inservibles e incluso hayan sido contraproducentes en la medida en que generarían –como el Gran Canal– una contra-pendiente. En 1900 el Zócalo de la Ciudad de México se encontraba cinco metros por encima del Gran Canal y, para 1950, la pendiente entre ambos prácticamente desapareció (Perló y González, 2009: 31).

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

Cuadro 3  
Conductores del Sistema de Drenaje Profundo

Conducto	Longitud (km)	Diámetro	Profundidad min-máx. (m)
Emisor central	50	6.5	48-127
Interceptor central	16.1	5	22-41
Interceptor centro-centro	3.7	5	25-26
Interceptor oriente	22.2	5	37-57
Interceptor centro-oriente	16	4	22-51
Interceptor del poniente	16.5	4	20-40
Interceptor Iztapalapa	5.5	3.1	11-16
Interceptor Obrero Mundial	0.8	3.2	10-16
Interceptor oriente-sur	13.8	5	20-23
Canal Nacional-Canal Chalco	8.7	3.1	15-17

Fuente: SACMEX, 2012.

Frente a esta realidad surgieron toda una diversidad de proyectos que se concretaron, primero, en la instalación de 79 sistemas de bombeo en el Distrito Federal y 122 en el Estado de México –implicando, entre otras cosas, un fuerte gasto de energía eléctrica–; después, en la construcción del Interceptor y Emisor Poniente en 1960, dos grandes obras de drenaje cuyo propósito es recibir y desalojar las aguas residuales de la zona norte de la Cuenca de México –a través del Tajo de Nochistongo– y, finalmente, en el diseño y construcción de un sistema de drenaje que no fuese afectado por los hundimientos, no necesitase de equipos de bombeo y expulsara las aguas por una cuarta salida artificial<sup>2</sup> (Perló y González, 2009: 32).

En la misma tendencia se ubica la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO), reputado como la obra hidráulica más colosal que haya visto la Cuenca de México en materia de desalojo de aguas negras y fluviales. Su construcción se inició en el año 2008, proyectándose que brindaría una capacidad de desalojo de 150 m<sup>3</sup>/s, con el objetivo de sustituir el desgaste que presenta (a causa del hundimiento de la ciudad), por un lado, el Gran Canal de Desagüe –que ha pasado de tener una capacidad de desfogue de 80 a 15 m<sup>3</sup>/s de aguas negras entre 1975 y 2013– y, por otro, el Sistema de Drenaje Profundo, específicamente el Emisor Central –que pasó de tener una capacidad de desalojo de 170 a 120 m<sup>3</sup>/s, también entre los años setenta y hoy en día–, frente a una demanda de 315 m<sup>3</sup>/s y, por tanto, un déficit de 120 m<sup>3</sup>/s (Semarnat, 2008).

El TEO inicia recorriendo paralelamente el Gran Canal para, después, pasar por los municipios mexiquenses de Ecatepec, Coacalco y Tecamac, hasta desembocar en el municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo, sitio donde se construirá una Planta de Aguas Residuales (Semarnat, 2008). Su costo estaba fijado en 12 000 millones de pesos en 2008, con una duración de cuatro años en su construcción (Semarnat, 2008). Sin embargo, no sólo se ha postergado la fecha de entrega a 2019

<sup>2</sup> La primera fue el Tajo de Nochistongo, construida en el siglo xvii. La segunda fue el Gran Canal de Desagüe, concluido a inicios del siglo xx. La tercera fue el Interceptor y el Emisor Poniente, construidos en 1960 y, la cuarta, el Sistema de Drenaje Profundo.

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

—pudiéndose concluir en 2016 o 2018— sino que se ha cuadruplicado su costo, ascendiendo a 40 000 millones de pesos (*La jornada*, 26/10/2014).

Para resumir este apartado, nos encontramos ante un sistema cuyos componentes principales son dos trasvases de enormes dimensiones, el Sistema Lerma y el Sistema Cutzamala, y tres grandes obras de desalajo de aguas residuales, el Gran Canal de Desagüe, el Sistema de Drenaje Profundo y el Túnel Emisor Oriente. Tenemos una aproximación general sobre los límites geográficos y componentes principales de la Región Hidropolitana. Sin embargo, a decir verdad es mucho lo que desconocemos, tanto de su conformación y sobre todo de su funcionamiento, como cualquier sistema complejo.

#### EL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO: UN SISTEMA CARENTE DE SUSTENTABILIDAD

Hoy en día, los problemas relativos a la gestión de los recursos hídricos en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) son monumentales. Entre los más graves y alarmantes vicios del sistema se encuentran: en primer lugar, dependencia de fuentes externas de suministro; sobreexplotación del acuífero; desigualdad en la dotación de agua; bajo mantenimiento del sistema; inundaciones; iundimientos, desplomes y agrietamientos. Esta realidad que ha sido reconocida hoy en día por el propio organismo que administra al SHCM, llamado Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), produjo el siguiente esquema sobre los problemas generados en el sistema, que en realidad puede extenderse a toda la región hidropolitana.

## Esquema-diagnóstico de la gestión del agua en la Ciudad de México



Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2015).

Sin embargo, ha quedado ausente un esfuerzo de caracterización del sistema. ¿Estos problemas aquejan en conjunto y de manera sistémica a todo el SHCM? ¿Está a punto de colapsarse? ¿Por qué no se corrigen sus problemas? ¿Es resiliente? ¿Qué podemos esperar del SHCM en el futuro? En el siguiente gráfico podemos observar claramente las condiciones que han llevado a quitarle la sustentabilidad al sistema.

Según el actual director general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, ingeniero Ramón Aguirre Díaz, se trata de un sistema que, en principio, no cuenta con agua suficiente para dar un servicio continuo las 24 horas del día, tampoco con una presión satisfactoria en sus redes hidráulicas y, finalmente, aunque tuviese ambas capacidades, 75% del agua suministrada se perdería en fugas; es decir, tres de cada cuatro litros inyectados en las tuberías de distribución (SACMEX, 2015).

## ¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

Pese a que, según informa el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 98% de los capitalinos tiene acceso al líquido –según una encuesta que realizó en 2014–, 18% de los habitantes de la ciudad no recibe agua todos los días y 32% no recibe suficiente agua para su abastecimiento, teniendo que comprar agua de pipas o agua embotellada (González Villareal, 2015).

Las consecuencias de lo antes descrito son exponenciales. Desde el punto de vista técnico, el no contar con el líquido suficiente para garantizar un servicio continuo obliga a implementar un régimen de tandeo que deteriora aceleradamente la red hidráulica, pues una tubería puede durar 10 años en vez de 50 en estas condiciones de llenado y vaciado. Esto explica la gran cantidad de fugas existentes y el escandaloso porcentaje de agua perdida calculado en 40% del total que se inyecta al sistema, es decir, 12 400 lts/s (SACMEX, 2015). En términos ideales, cada año se tendría que reparar 10% de las tuberías de la ciudad, es decir, cerca de 1 200 kilómetros de esta red, lo cual es técnica y financieramente casi imposible (González Villareal, 2015).

Por si fuera poco, ya desde mediados del siglo xx y a medida que la población de la cuenca del Valle de México experimentó un acelerado crecimiento demográfico, los recursos hídricos de esta región, año tras año, se han venido sobreexplotando, es decir, se ha extraído un mayor volumen de agua en comparación con lo que se inyecta naturalmente en el acuífero. Los efectos de este vicio están a la vista: hundimientos y daños en las redes de drenaje, así como de tuberías de agua potable, lo que a su vez contribuye a ocasionar inundaciones y fugas en la red de suministro.

En suma, el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México opera en medio de enormes riesgos; se pierden enormes volúmenes del vital líquido en fugas; no se cuenta con un servicio garantizado las 24 horas; casi la tercera parte de los habitantes de la Ciudad de México no recibe el suministro indispensable; depende de pipas o agua embotellada, y –lo más grave– la ciudad y su Zona Metropolitana se encuentran a merced de fuentes externas de suministro en casi 50%.

Ello comporta riesgos políticos y sociales considerables en la medida en que existe una gran incertidumbre sobre la probabilidad de que falle el sistema en algún punto, afectando el suministro de agua en una zona metropolitana dependiente, en gran medida, de fuentes externas de abastecimiento, tal y como ocurrió entre el 28 de enero y el 4 de febrero del año en curso en que, por tareas de mantenimiento al Sistema Cutzamala, se suspendió el servicio de suministro de agua potable para 4.5 millones de capitalinos.

#### CICLOS DE CAMBIO Y PERMANENCIA

Los sistemas hidráulicos urbanos están sujetos a ciclos de permanencia y cambio, ya sea por perturbaciones intrínsecas o extrínsecas a dichos sistemas. En el caso de la Cuenca de México, observamos la presencia de estos dos tipos de procesos; con respecto al cambio, encontramos los siguientes detonadores que han llevado a su sistema hidráulico a momentos de transformación:

- Catástrofes, cuyo ejemplo más ilustrativo son las megainundaciones de la Ciudad de México en 1555, 1580, 1604 y 1629, parteaguas de la formación del paradigma hídrico predominante de expulsión de las aguas de la Cuenca de México, iniciado con la construcción del Tajo de Nochistongo entre los siglos XVII y XVIII.
- Liderazgos carismáticos que han impulsado obras hídricas en función de sus intereses políticos, siendo el caso del general Porfirio Díaz y su centralidad en la construcción del Gran Canal del Desagüe de la Ciudad de México, un caso paradigmático. Se trata de la formación de coaliciones multinivel bajo la articulación de intereses mediante un actor estratégico.
- Innovación tecnológica, que ha estado presente en la construcción de obras de desagüe a kilómetros debajo del subsuelo de la Ciudad de México, construidas desde la segunda mitad del siglo XX ante el hundimiento inminente de la ciudad y de su infraestructura urbana (por ejemplo, los grandes canales de desagüe). De esto



¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

son muestra el Sistema de Drenaje Profundo y el reciente Túnel Emisor Oriente, así como la Mega Planta de Tratamiento Atotonilco construida al final del TEO.

- Incrementalismo renovador: modelo de cambio de paradigma hídrico que ha surgido debido a las alarmantes consecuencias medioambientales del modelo de trasvase-desalojo imperante en la Cuenca de México. Sus ejemplos más ilustrativos son el Parque Ecológico del Lago de Texcoco (1971), el Parque Ecológico Xochimilco (1989), el Rescate del Río Magdalena (2009) y las Acupunturas Urbanas cuyo primer desarrollo es el Parque Hídrico Quebradora (2015).

Con respecto a la permanencia del sistema encontramos que el SHCM, al igual que muchos otros sistemas hidráulicos urbanos en el mundo, es conservador y reticente al cambio, en parte por la actitud tendencial de rechazo de los administradores urbanos ante todo lo que pueda significar cambios en los procesos, en la búsqueda de nuevas soluciones, debido en cierta medida a la incertidumbre que generan los cambios dentro del sistema. Kiparsky, Sedlak, Thompson y Truffer (2013) han observado un déficit de innovación en los sistemas hidráulicos, no sólo en sentido tecnológico sino, quizás fundamentalmente, en sentido “institucional y organizacional”, lo cual confirma la tendencia de resistencia al cambio en este tipo de sistemas.

No obstante, los rasgos de permanencia-conservación, especialmente en el caso del SHCM, están relacionados con la ausencia de nuevas capacidades del personal hidráulico; la imposibilidad de contratar técnicos de alto nivel; resistencias procedentes de los sindicatos (por ejemplo, en cuanto a la introducción de sistemas automatizados de medición de consumo, facturación y cobranza); de los administradores urbanos cuyos patrones de acción se encuentran inscritos en las certezas que ofrece el paradigma hídrico dominante, o de un grupo específico del sector privado y empresas cuyos intereses están fuertemente ligados a la venta de soluciones específicas (grandes colectores, megaplantas de tratamiento, equipos de bombeo, alternativas con impacto en el corto plazo, etcétera).

Ello merma en la resiliencia del sistema, es decir, su capacidad para adaptarse frente a perturbaciones endógenas o exógenas, contribuyendo a formar un régimen institucional rígido, es decir, una matriz institucional en la que no se amortiguan y/o procesan los problemas que afronta el sistema, pudiendo conducirlo a un umbral de inestabilidad cuyas manifestaciones observables están relacionadas con fallas del servicio de suministro de agua potable y drenaje, tal y como ocurre en forma alarmante en la Ciudad de México hoy en día.

La cuestión sobre cómo un sistema hidráulico urbano procesa ciertos detonadores de cambio y cómo se conforman determinados ciclos de permanencia, está relacionada con el mecanismo a partir del cual se toman decisiones públicas en materia hídrica (Méndez *et al.*, 2012; Kiparsky *et al.*, 2013). Ello abre la cuestión de las fuerzas, factores e inercias (coaliciones) de permanencia y de cambio que dan sustento al régimen institucional del SHCM en la actualidad, es decir, que son determinantes para la formación de las políticas hídricas, como se plantea a continuación.

#### EL CONTEXTO ACTUAL: LAS FUERZAS DE PERMANENCIA Y DE CAMBIO

En el marco de la hidropolítica y las coaliciones multinivel inscritas en el SHCM, tanto hoy como en el pasado se pueden entrever dos tipos de actores, factores e inercias que inciden en la configuración, ya sea de un escenario conservador o de un escenario de transformación en la gestión de los recursos hídricos de la Ciudad de México.

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

Cuadro 4

Fuerzas, factores e inercias de permanencia y de cambio en el SHCM

Conservación	Cambio
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentación político-administrativa</li> <li>- Rivalidad y contienda política entre autoridades</li> <li>- Baja capacitación del personal empleado</li> <li>- Sindicatos opuestos a la modernización del sector</li> <li>- Cultura técnica anquilosada</li> <li>- Incentivos a los usuarios para conservar el sistema (subsidios, tarifas bajas)</li> <li>- Privatización de fuentes de abastecimiento</li> <li>- Falta de información sobre el desempeño del sistema (calidad del agua, costos del servicio, pérdidas y situación de pozos de extracción)</li> <li>- Tomadores de decisiones con intereses de corte corporativista-electoral</li> <li>- Intereses económicos dominantes: sector privado internacional y nacional con capacidades técnicas y de ingeniería para la construcción de megaobras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupos de ambientalistas</li> <li>- Organismos internacionales multilaterales (Banco Mundial, BID, Foro Mundial del Agua)</li> <li>- Empresas y consultoras “verdes”</li> <li>- Organismos y medios “proconservación del agua”</li> <li>- Grupos de investigación académicos</li> <li>- Técnicos y funcionarios con mentalidad de cambio</li> <li>- Habitantes y movimientos sociales afectados por las zonas de extracción y transferencia de agua, así como por los problemas de escasez y mala calidad del agua.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

La descripción puntual de las fuerzas de conservación del sistema y del paradigma hidráulico actual en la Ciudad de México, es decir, la coalición dominante, así como la descripción de las fuerzas de cambio, constituyen una investigación por sí misma y exceden los objetivos de este texto.

No obstante, hay algunas piezas de evidencia que vale la pena mencionar. En primer lugar, hay que señalar las dimensiones y la complejidad del aparato institucional que, hoy en día, se mantiene en una gran fragmentación político-administrativa que complejiza, retarda y dinamiza la toma de decisiones en materia hídrica. Con base en los estudios del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)

(2014), la gestión del agua en la Ciudad de México no sólo depende del SACMEX sino, de igual forma, de la interacción de esta institución con cerca de 60 organismos operadores municipales de la Zona Metropolitana. Se trata de un diseño institucional que está en función de los ciclos políticos, es decir, el cambio de partidos en el gobierno, lo cual impacta en la continuidad y profesionalización de los funcionarios públicos al frente de los organismos operadores de agua; el empoderamiento de los sindicatos en perjuicio de la administración pública, así como en la eficiencia, eficacia, sostenibilidad y sustentabilidad del servicio de agua potable y saneamiento en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

De aquí se puede entender la baja capacitación del personal empleado; la fuerza y autonomía relativa de los sindicatos; la compensación de los gobiernos municipales hacia los usuarios de los servicios de agua potable y saneamiento mediante subsidios y tarifas bajas, así como los planteamientos de privatización ante la incapacidad institucional de los organismos operadores, fenómeno que en cierta medida ya está ocurriendo con el alto consumo de agua embotellada en la Cuenca de México.

Siguiendo al IMCO, las consecuencias de que existan tantos organismos operadores de agua para una Zona Metropolitana irremediablemente unida en estos términos son, por un lado, el desaprovechamiento de los beneficios del efecto de economía de escala, brindando mayor cobertura a menor costo (tanto de mantenimiento como de operación) y más eficazmente; por otro lado, aumentan las vulnerabilidades de los organismos operadores municipales dependiendo de subsidios y careciendo de recursos humanos, financieros y tecnológicos para mejorar sus servicios. De hecho, dentro de los 10 organismos operadores con peor calificación, en la escala del IMCO a nivel nacional, se encuentran los de Ecatepec, Ciudad Nezahualcóyotl, Chimalhuacán e Ixtapaluca (2014: 34).

Frente a la realidad antes expuesta es comprensible la formación de una coalición multinivel dominante, integrada por altos funcionarios públicos e ingenieros de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), del

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

SACMEX, de los gobiernos federal y de la Ciudad de México, así como grandes empresas de construcción a nivel internacional y algunas nacionales, cuyas soluciones en materia de política pública en vez de concentrarse en la transformación del régimen institucional fragmentado y débil, tienden a reafirmar su rigidez al plantear obras con costos de mantenimiento que exceden los beneficios al largo plazo, con alto grado de verticalidad-centralización en la toma de decisiones y de gran impacto medioambiental. Círculo vicioso que lleva a reproducir las inercias del sistema: traer más agua y expulsarla.

En este sentido, la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO) –obra de drenaje profundo que corre paralela al Gran Canal y desemboca en el estado de Hidalgo– o el hecho de que instituciones como SACMEX y Conagua planteen posibles nuevas fuentes externas de suministro para la Ciudad de México (del tipo de los sistemas Lerma o Cutzamala), ubicadas en las cuencas del Valle del Mezquital, de Temascaltepec, Amacuzac, del Oriente o Tecolutla (SACMEX, 2012), son proyectos impulsados por una coalición multinivel bien articulada, con facilitadores en los gobiernos, tanto federal como local, las instancias legislativas, el gran sector empresarial, importantes inversionistas y sectores académicos de envergadura; coalición que impone su punto de vista tendente a reforzar las inercias hídricas predominantes que, a diferencia del pasado, tendrá que afrontar las consecuencias del cambio climático, la degradación medioambiental, la ausencia de planificación urbana en el crecimiento de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), entre otras cosas.

En contraste, hoy en día no existe una coalición multinivel de cambio de paradigma hídrico en la Ciudad de México. Más allá de la crítica y las posiciones maximalistas, no existe un plan común que articule propuestas realistas y viables de transformación hídrica que compita con la coalición dominante en la conformación de las políticas públicas en esta materia.

No obstante, desde fines del siglo xx se han venido gestando en la Cuenca de México algunas obras y políticas que han puesto en el centro del debate tanto la cuestión del agotamiento del paradigma

hídrico actual, observable en los alarmantes vicios en los servicios de agua potable y saneamiento de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana, como la cuestión del cambio y la transformación del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México ante los retos del cambio climático y el crecimiento tendencial de las zonas metropolitanas en el siglo XXI.

Un caso interesante tanto de incorporación de enfoques de planeación en la gestión de una cuenca determinada, como de entrelazamiento de acciones tendentes a conformar una coalición local para establecer políticas sustentables en materia hídrica, ha sido el del Plan Hídrico para las Cuencas de Amecameca, La Compañía y Tláhuac Xico, coordinado por Elena Burns y la Universidad Autónoma Metropolitana (2011).

Abordar el problema de las fuerzas de permanencia y de cambio abre preguntas nodales para la época actual en la que el SHCM presenta severos problemas en su funcionamiento. ¿El reconocimiento de una necesidad de cambio se dará sólo a partir de una catástrofe? ¿Será predominante un liderazgo carismático condicionado por las demandas político-electorales a nivel federal y local en los próximos años? ¿Las fuerzas de cambio se encuentran construyendo alternativas y soluciones para toda esta serie de problemáticas? Por lo antes expuesto es preciso subrayar que el cambio no será de la noche a la mañana sino mediante un proceso de *transición hídrica*, debate que tanto a nivel internacional como en la Ciudad de México ha venido ganando terreno tras la aparición de enfoques de reutilización y aprovechamiento de las aguas dentro de las propias zonas urbanas, distintos de los enfoques de trasvase-conducción y drenaje-expulsión.

#### LA TRANSICIÓN HÍDRICA

Ante los cambios producidos tanto por perturbaciones endógenas o exógenas, los sistemas hidráulicos urbanos habrán de pasar por una fase de *equilibrio relativo* que implica considerar que estarán “en transición”, es decir, suponer que se encuentran cambiando rápidamente

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

de su estado previo; sin embargo, no se puede predecir o conocer cómo se estabilizarán en el futuro.

De esta forma, las ciudades pondrán a prueba su resiliencia, es decir, las capacidades de sus sistemas hidráulicos así como de sus gobernantes y pobladores de resistir, amortiguar o adaptarse a ciertos peligros (Johannessen y Wamsler, 2017).

¿Qué hacer ante este panorama? ¿Qué pueden hacer los que están convencidos de que es necesario transformar a fondo el SHCM? Lo que yo planteo es que, a menos que ocurra una catástrofe o que se presente un liderazgo carismático que puede transformar algún componente del sistema (tomando en cuenta que, por un lado, no logrará transformar todo el sistema y, por otro, la concentración de la toma de decisiones puede dirigirse hacia la rigidez institucional), es fundamental plantear la cuestión de la transición hídrica en la que puedan convivir e incluso competir los dos paradigmas hídricos que actualmente yacen contrapuestos en la Ciudad de México: el de trasvase-desalojo de las aguas y el incrementalismo renovador.

#### INCREMENTALISMO RENOVADOR: HACIA UN SISTEMA HÍDRICO ADAPTATIVO

La experiencia internacional resulta decisiva a la hora de plantear el tema de la transición hídrica en la Cuenca de México, especialmente en lo relativo a la serie de políticas y acciones de gobierno conocidas como *water sensitive urban design* (wsud) y en el diseño de estrategias de recuperación de cuerpos fluviales y lacustres.

En lo que concierne al wsud, se trata de un conjunto de estrategias para facilitar el manejo del agua “integrando los recursos hídricos al funcionamiento normal de la ciudad, minimizando los efectos de la urbanización en las personas, la infraestructura y el medio ambiente” (Gironas, 2013). Es el proceso de integración del ciclo del agua con el entorno construido a través de la planificación y el diseño urbano (Morgan, 2013). No es casualidad que este enfoque haya aparecido en Australia, es decir, en un continente casi desértico, y presente un desarrollo considerable en Estados Unidos y Gran Bretaña.

La implementación de este conjunto de estrategias supone considerar todos los elementos y las interconexiones del ciclo del agua para alcanzar un resultado que mantenga un entorno natural saludable y –a la vez– que reconozca las necesidades humanas (Morgan, 2013: 5). Esto implica basarse en criterios hidrológicos, urbanísticos y sociales, así como pensar en toda una serie de obras menores o simples prácticas de gestión no estructurales, de retardo o de transporte lento de agua que agreguen almacenamiento adicional previo a la red de drenaje principal, etcétera (Gironas, 2013: 36).

Las obras de retardo-transporte-lento y almacenamiento de agua más comunes (Melbourne Water, 2013) son las siguientes: *raingardens*, también conocidos como “sistemas de bio-retención”, biofiltros o sistemas de bioinfiltración, son sistemas de infiltración vegetada que mejoran la calidad de las aguas pluviales. De esta forma, contaminantes como nitrógeno y fósforo son removidos de las aguas pluviales. *Tree pits*: se trata de *miniraingardens* construidos alrededor de un árbol, los cuales desempeñan la misma función que un sistema de bio-retención. *Swales*: existen dos tipos, el convencional y el de bio-retención. El primero es un canal vegetado que conduce y trata naturalmente el agua de lluvia. El segundo también es un canal con vegetación pero contiene aditamentos, de manera similar a un *raingarden*, facilitando en mayor grado la infiltración que un *swale* convencional. *Pavimento poroso*: alternativa al pavimento impermeable en aceras públicas. Permite la infiltración del agua debajo del pavimento, reportando los beneficios, por un lado, de filtrar el agua pluvial eliminando contaminantes y, por otro, retener cantidades considerables de líquido, así como reducir las probabilidades de encharcamientos.

#### *Algunas experiencias del nuevo paradigma hídrico: Parque del Lago de Texcoco*

El modelo de extracción-desalojo de agua de la Cuenca del Valle de México, ha producido consecuencias alarmantes. Una de ellas fue



la circulación de partículas tóxicas tras la desecación de los lagos de la Cuenca de México y, en consecuencia, la aparición de extensas porciones de territorio con suelos salinos y sódicos al descubierto.

En este contexto surgió el Parque Ecológico del Lago de Texcoco (PELT), desde el año 1971, con el propósito de recuperar la zona degradada mediante el saneamiento ambiental, construyendo infraestructura de manejo, regulación y tratamiento de agua dentro de la zona federal del lago. Es una obra situada en el oriente de la Zona Metropolitana, en los municipios de Atenco y Texcoco, en el Estado de México, constituida por 14 500 hectáreas, e interrumpida en los años ochenta debido a la crisis económica y reactivada entre 2006 y 2009. Contiene 11 ríos, 14 canales de aguas residuales, cuatro plantas de tratamiento y seis lagos; el cuerpo de agua más grande, el Lago Nabor Carrillo, tiene una superficie de 1000 hectáreas. En total, el PELT tiene 23 veces el tamaño del Parque de Chapultepec (Echeverría, 2009).

Adicionalmente, el PELT tiene como objetivo “mitigar los efectos de precipitaciones que superaran la capacidad de drenaje del Valle”, además de contribuir a “reestablecer parcialmente la humedad atmosférica”. También responde a diversos problemas como aquellos derivados de la pérdida de cubierta vegetal en la ZMVM. En el año 1900, en el oriente de la Zona Metropolitana, existían 142 000 hectáreas de bosque; para el año 2000 solamente quedaban 46 800, fenómeno relacionado con la urbanización regular e irregular, la tala inmoderada, incendios, cambios de uso de suelo, etcétera (Conagua, 2012: 25).

No obstante, el modelo de trasvase-desalojo de las aguas de la Cuenca de México tiene consecuencias prácticamente irreversibles, pues la superficie que comprende las lagunas de regulación del Lago de Texcoco no se inunda por completo durante todo el año y aun en la época de lluvias, las lagunas de regulación del PELT sólo abarcan una porción determinada del territorio fijado. Esto trae como resultado la probabilidad de que un número considerable de suelos salinos y alcalinos queden al descubierto, afectando las tasas de mortalidad de la población circundante, principalmente de los municipios mexicanos de Nezahualcóyotl y Ecatepec de Morelos.

*Rescate del Río Magdalena y el Parque Hídrico la Quebradora*

Dentro de la perspectiva del PELT se inscribieron los esfuerzos que realizó la Universidad Nacional Autónoma de México al plantear el rescate del Río Magdalena de la Ciudad de México, con la participación de múltiples actores sociales –fundamentalmente académicos– en la construcción de un Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena, entre noviembre de 2007 y diciembre de 2008, con el propósito de crear un corredor paisajístico con espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo, valorar el río y convertirlo en un elemento articulador del espacio urbano (Perló *et al.*, 2010: 99).

De igual forma, en el año 2012, el gobierno de la Delegación Iztapalapa y el grupo de trabajo Acupunturas hidrouurbanas del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, formó un proyecto inscrito en el paradigma del diseño urbano sensible al agua: el Parque Hídrico la Quebradora, un predio localizado en las faldas de la sierra de Santa Catarina, colindante con la avenida Ermita Iztapalapa, cuyo objetivo es contener el agua pluvial –fungiendo como infraestructura hídrica–, ofrecer espacios públicos de recreación y deporte, convertirse en una zona de tránsito rápido, así como en un sitio de educación y difusión para un mejor manejo de los recursos hídricos por parte de la población (Perló y Castro Reguera, 2016: 69).

Aún queda mucho por aprender de la experiencia internacional y mucho por hacer en términos de políticas públicas basadas en el desarrollo urbano sensible al agua en la Zona Metropolitana del Valle de México. Desde nuestra perspectiva, una implementación planificada de este tipo de estrategias no sólo puede tener gran impacto en la resolución de los problemas de suministro y desalojo de las aguas, sino también ser parte fundamental en la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos en una de las megalópolis más importantes del mundo, sobre todo por el gran número de presas, vasos reguladores y cuerpos lacustres que hoy en día se encuentran en total abandono en la Ciudad de México y en su Zona Metropolitana.

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

## CONCLUSIONES

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico del Valle de México? Reconociendo, en primer lugar, el predominio de las fuerzas inerciales así como la serie de instituciones y actores que les dan sustento, lo cierto es que por el momento no se observan posibilidades de hacer cambios profundos a la estructura y el funcionamiento del SHCM. Existe un conjunto de fuerzas sociales, económicas, políticas, técnicas y funcionales que tienden a reforzar las bases de operación del sistema.

La condición actual del sistema es grave y hay indicios de que, en el corto plazo, puede pasar de ser un sistema patológico estable a una situación de crisis hídrica. El paradigma imperante ya no es viable, carece de sustentabilidad. El nuevo paradigma, sin embargo, no está suficientemente desarrollado y probado como para satisfacer las necesidades de la población, del sistema económico y de la gran urbe en materia de agua potable, drenaje y desalojo de agua. Es necesario impulsar como política pública la noción de ir buscando la sustentabilidad apoyada en los dos sistemas.

Ahora bien, la complejidad y amplitud del sistema permiten que coexistan diferentes modelos, desde aquellos que tienden a reforzar el paradigma predominante de desalojo-trasvase de agua, hasta políticas de corte incremental-renovador cuyo objetivo es formar un sistema más adaptativo y flexible.

Un escenario posible y probable en este sentido es avanzar bajo el actual predominio del paradigma de desalojo-trasvase, creando alternativas de cambio de modelo con base en la experiencia local de rescate de cuerpos lacustres, así como la experiencia internacional en políticas de diseño urbano sensible al agua, hidroparques y la construcción de ciudades sensibles al agua, modelo que hoy en día ha ocupado el centro de la gestión de los recursos hídricos en algunas metrópolis de Australia, Gran Bretaña y China.

¿Cómo hacer avanzar un nuevo paradigma hídrico que cambie el balance de poder? ¿Cómo lograr la transformación del sistema hidráulico que tanto requerimos? Se puede pensar en acciones y estrategias

que se inspiren en estas ideas. Algunos pensamientos en esa dirección son los siguientes:

- Racionalización del sistema vigente mediante acciones como reparación de las fugas de agua, sustitución de tuberías de asbesto antiguas y de equipos de bombeo obsoletos y de alto consumo de energía.
- No se puede resolver el problema de abastecimiento de agua a corto y mediano plazo con el agua de lluvia. Hay que construir una nueva infraestructura, transformar los patrones de consumo de los usuarios, en particular de los hogares.
- Es importante no emprender nuevas obras de infraestructura de grandes dimensiones (nuevos trasvases, grandes colectores profundos, megaplantas de tratamiento) si no se discuten frente a otras opciones dadas en otros paradigmas.
- Hay que destinar una parte importante de los presupuestos públicos a obras alternativas como son la recarga de agua al acuífero, la rehabilitación y modificación de vasos reguladores y presas, el rescate de cuerpos de agua originales.

Estas opciones abren la posibilidad de anticiparse a una catástrofe de altos costos políticos, económicos y sociales, que históricamente han ido acompañadas de liderazgos carismáticos, dando pie a políticas estructurales que a largo plazo extienden las afectaciones medioambientales a otras cuencas y, al fin y al cabo, crean más problemas que los que resuelven. El Sistema Lerma, el Gran Canal o el Sistema Cutzamala son buenos ejemplos de ello.

La transformación del SHCM se mira como una tarea imposible, incluso hasta como una propuesta ingenua. Es probable que lo sea. Pero no debemos esperar a la próxima catástrofe o a un nuevo Porfirio Díaz para que cambien las cosas. Hay que hacer propuesta realistas, apoyadas por coaliciones que hagan posible el nuevo enfoque y las nuevas obras. De hecho hay que interesar a quienes toman las decisiones bajo la premisa de que pueden ganar más beneficios (votos y apoyo

¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

de amplios grupos) apoyando el cambio. Hay que orientarlos sobre la forma de hacerlo posible mediante la creación de proyectos que tengan viabilidad y den resultados en el corto, mediano y largo plazo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Amozorrutia de Maria y Campos, José A. (2012). *Complejidad y sistemas sociales. Un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinaria*. México: UNAM-CEIICH.
- Akhmouch, Aziza, y Organisation for Economic Cooperation and Development. Secretary-General (OECD) (2011). *Water governance in OECD countries: a multi-level approach*. París: OECD.
- ANR BLUEGRASS (2015). “Las luchas por el oro azul: desde las movilizaciones locales por el agua hasta la internacionalización de las políticas medioambientales. Un análisis de múltiples niveles”. Ponencia presentada en el Segundo Seminario Internacional, Ciudad de México, 7-10 de septiembre.
- Burns, Elena (comp.) (2011). *Plan hídrico para las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac Xico*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Clement, Floriane (2010). “Analysing decentralised natural resource governance: Proposition for a ‘politicised’ institutional analysis and development framework”. *Policy Sciences* 43: 129-156.
- Comisión Nacional del Agua (2012). *Libro blanco del Parque Ecológico del Lago de Texcoco*. México: Gobierno Federal.
- Comisión Nacional del Agua y Banco Mundial (2015). *Cutzamala: diagnóstico integral*. México: Conagua-WB.
- Daniell, Katherine A.; Jean-Daniel Rinaudo; Noel Chan, y Céline Nau-ges (2015). *Understanding and Managing Urban Water in Transition* [en línea]. Disponible en: <<https://hal-brgm.archives-ouvertes.fr/hal-01183846>>.
- De la Reza, Germán (2010). *Sistemas complejos: perspectivas de una teoría general*. México: Anthropos-UAM Azcapotzalco.

- Del Moral, Leandro; Maria Fernanda Pita; Belén Pedregal; Nuria Hernández-Mora, y Natalia Limones (2014). "Curent paradigms in the management of water: Resulting information needs". *Publicaciones Instituti Geographici Universitatis Tartuensis* 110: 21-31.
- Echeverría, Iñaki (2009). *Parque Ecológico del Lago de Texcoco*. México: Gobierno Federal.
- García, Rolando (2006). *Sistemas complejos*. México: Gedisa.
- Gironas, Jorge (2013). *Hacia un diseño urbano sensible al agua*. Santiago: Revista *AIDIS*.
- González Reynoso, Arsenio (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México: conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala*. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora-Conacyt.
- González Villareal, Fernando (2015). "Entrevista a Fernando González Villareal: Diagnóstico del suministro de agua en la CDMX". *La Jornada Agua*, suplemento especial, septiembre: 10-11.
- Hering, Janet G.; T. David Waite; Richard G. Luthy; Jörg E. Drewes, y David L. Sedlak (2013). "A Changing Framework for Urban Water Systems". *Environmental Science and Technology* 47: 10721-10726.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2014). *Guía para la conformación de organismos operadores de agua en las zonas metropolitanas de México*. México: IMCO.
- Isuani, Fernando (2011). *Política pública y gestión del agua: aportes para un debate necesario*. Buenos Aires: Prometeo Libros.
- Johannessen, Ase, y Christine Wamsler (2017). "Whats does resilience mean for urban water services?" *Ecology and Society* 22 (1): 1
- Kallis, George, y Harris Coccossis (2002). "Managing water for Athens: from the hydraulic to the rational growth paradigm". *Discussion Paper Series* 8 (11): 263-286.
- Kiparsky, Michael; David L. Sedlak; Barton H. Thompson Jr., y Bernhard Truffer (2013). "The innovation deficit in urban water: the need for an integrated perspective on institutions, organizations and technology". *Environmental Engineering Science* 30: 395-408.

- Krasner, Stephen D. (1991). "Structural causes and regime consequences: regimes as intervening variables". *International Organization* 36 (2): International Regimes.
- Kuhn, Thomas S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ma, Xin; Xiaobo Xue; Alejandra González-Mejía; Jay Garland, y Jennifer Cashdollar (2015). "Sustainable water systems for the city of tomorrow: A Conceptual Framework". *Sustainability* 7 (9): 12071-12105.
- Massardier, Gilles; Franck Poupeau; Pierre-Louis Mayaux; Delphine Mercier, y Joan Cortinas (2016). "Multi-level policy coalitions: An interpretative model of water conflicts in the Americas". *Ambiente & Sociedade* 19 (4): 153-178.
- Melbourne Water Co. (2013). *WSUD: maintenance guidelines*. Melbourne Victoria.
- Méndez, Pablo; Nicola Isendahl; Jaime M. Amezaga, y Luis Santamaría (2012). "Facilitating transitional processes in rigid institutional regimes for water management and wetland conservation: Experience from the Guadalquivir Estuary". *Ecology and Society* 17 (1): 26.
- Morgan, Celeste (2013). *Water Sensitive Urban Design in the UK*. Londres: CIRIA.
- Mossberger, Karen, y Gerry Stocker (2001). "The evolution of urban regime theory. The challenge of conceptualization". *Urban Affairs Review* 36 (6): 810-835.
- Núñez, Ana (2012). *Lo que el agua (no) se llevó: política urbana, poder, violencia e identidades sociales*. Buenos Aires: Editorial El Colectivo.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (1977). *Water Management Policies and Instruments*. París: OECD.
- Ortuño Padilla, Armando; Patricia Fernández Aracil, y David Bautista Rodríguez (2015). *Cómo se gestiona una ciudad*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Ostrom, Vincent (2009). *Water and Politics: a Study of Water Policies and Administration in the Development of Los Angeles*. Mansfield Center, CT: Martino Pub.

- Ostrom, Elinor; Roy Gardner, y James Walker (1994). *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Perló, Manuel (1999). *El paradigma porfiriano. Historia del desagüe del Valle de México*. México: Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, Miguel Ángel Porrúa.
- Perló, Manuel (2009). *Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*. México: PUEC-UNAM.
- Perló, Manuel (2009). “La derrota de las aguas” [en línea]: *Nexos*. Disponible en: <<http://www.nexos.com.mx/?p=3863>>. [Consulta: 16 de julio de 2017].
- Perló, Manuel (2013). “En busca del patrimonio hídrico perdido”. *Ciudades* 99 (julio-septiembre): 53-62.
- Perló, Manuel, y Arsenio Ernesto González. (2009) *¿Guerra del agua en el valle de México?* México: PUEC-UNAM.
- Perló, Manuel; Arsenio González; Lorena Hernández, e Itzkuauhtli Zamora (2010). *Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*. México: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, UNAM.
- Perló, Manuel, y Loreta Castro Reguera Mancera (2016). “Hydro-urban acupuncture: Social intervention strategies to advance public space as hydrological system”. En *The Flexible Leviathan: Reconsidering Scale and Fixity in Iztapalapa*, México City, coordinado por José Castillo y Diane E. Davis. Cambridge MA: Harvard University Graduate School of Design.
- Poteete, Amy R.; Marco A. Janssen, y Elinor Ostrom (2010). *Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Schmandt, Jurgen; Ernest T. Smerdon, y Judith Clarkson (1988). *State Water Policies: a Study of Six States*. Nueva York: Praeger.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2008): *El túnel emisor oriente duplicará la capacidad de drenaje del Valle de México*. México: Gobierno Federal.



¿Se puede transformar el Sistema Hidráulico de la Ciudad de México?

- Shirley, Mary M. (2000). *The Politics and Economics of Reforming Urban Water Systems*, inédito.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2012). *El gran reto del agua en la Ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*. México: Gobierno del Distrito Federal.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2015) “Mejoras del Sistema Comercial de SACMEX”. Suplemento especial *La Jornada Agua*, septiembre.
- Stein, Arthur, A. (1982). “Coordination and collaboration: Regimes in an anarchic world”. *International Organization* (36) 2: 299-324.
- Tvedt, Terje, y Terje Oestigaard (2014). “Urban water systems: A conceptual framework”. En *A History of Water*, coordinado por Terje Tvedt and Terje Oestigaard, 1-21. Londres y Nueva York: I.B. Tauris.
- Torres, Lorena (2014). *Sistema Lerma: una visión política de la gestión pública del agua. ¿Solución federal o estatal?* Toluca: Instituto de Administración Pública del Estado de México.
- Wilson, Andrew (2012) “Water: power and culture in the Roman and Byzantine worlds: An introduction”. *Water History* 4: 1-9.



# Análisis de casos para la implementación de estrategias de Diseño Urbano Sensible al Agua en la Cuenca de México

Loreta Castro Reguera Mancera\*  
Yvonne Labiaga Peschard\*\*

## INTRODUCCIÓN

La Cuenca de México es particular por su carácter endorreico.<sup>1</sup> Esta característica propició la formación de un sistema de cinco lagos en su parte más baja, el cual a partir de 1604 comenzó a drenarse. Actualmente quedan poquísimos testigos de ese sistema. Aunque es imposible pensar en su total recuperación, es necesario poner en marcha estrategias que consideren las características tanto lacustres como pétreas del suelo de la cuenca. Esto es imprescindible para lograr un sistema hídrico alterno, capaz de dar solución a los recurrentes problemas de desabasto de agua e inundaciones a los que la ciudad se somete periódicamente.

\* Maestría en Diseño Urbano por la Universidad de Harvard y Maestría en Arquitectura por la Academia de Arquitectura de Mendrisio, en Suiza. Profesora del seminario de titulación en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

\*\* Maestría en Arquitectura en la Universidad Politécnica de Cataluña, en Barcelona España.

<sup>1</sup> Relativo al endorreísmo. De acuerdo con la Real Academia Española, “1. m. Geol. Afluencia de las aguas de un territorio hacia el interior de éste, sin desagüe al mar”.

La situación de la Cuenca de México ha sido el pretexto ideal para desarrollar una investigación profunda de ciudades que se diseñan junto con sus sistemas hídricos, así como para el diseño e implementación de una serie de proyectos nuevos de esta índole. A continuación, se presenta una revisión de los casos de estudios históricos y contemporáneos, identificando las estrategias empleadas para llevarlos a cabo. Luego se hace un breve resumen de la situación hídrica de la Cuenca de México, analizando el sistema de abasto de agua y el de drenaje. Posteriormente se hace un análisis de la metodología denominada diseño urbano sensible al agua y una categorización de estrategias derivadas de esta metodología. En seguida se presenta la metodología utilizada para la implementación de proyectos, y, finalmente, un análisis y la explicación de dos proyectos de esta índole.

El proceso de investigación y diseño que hemos desarrollado durante los últimos seis años, completamente enfocado en poner en marcha proyectos de manejo hídrico a través del diseño urbano en la Cuenca de México, se enriquece cada vez más a través de las experiencias que dichos proyectos plantean.

#### RECUESTO HISTÓRICO DE TRES CIUDADES DISEÑADAS CON EL AGUA

Históricamente las ciudades se han caracterizado por ubicarse en las inmediaciones de cuerpos de agua. Más por necesidad que por gusto, esta condición geográfica ha sido determinante para su estabilidad al depender de dichos cuerpos la producción de alimento, las posibilidades de comerciar y los sistemas de defensa. Desde la primera ciudad en Mesopotamia hasta las ciudades más recientes en el desierto árabe o en China, la disponibilidad del líquido vital se ha considerado una condición primordial para definir su ubicación.

Para una ciudad resulta imposible subsistir sin tener acceso al agua. Históricamente es posible comprobar que es preferible asentarse en terrenos pantanosos que hacerlo en sitios donde no haya disponibilidad del líquido. En situaciones como ésta, las ciudades se han diseñado junto con su medio, entendiendo sus características

para aprovecharlas de la mejor manera con el objetivo de potenciar tanto a las ciudades como a sus habitantes. Tal es el caso de ciudades como Suzhou en China, Venecia en Italia y la antigua Tenochtitlán en la Cuenca de México.

### *Suzhou*

La ciudad de Suzhou, ubicada en el sureste chino, data de 514 a.C (Xu, 2000: 9). El terreno donde se construyó, en las inmediaciones del Lago Tai, se caracteriza por estar compuesto de un suelo pantanoso, frecuentemente inundable, pero extremadamente fértil. Como todas las ciudades chinas de esa época, se trata de una ciudad amurallada con la peculiaridad de tener una traza basada en un sistema de canales y un muro perimetral permeable, que en conjunto son capaces de regular las recurrentes inundaciones.

Con los lineamientos antes descritos, la ciudad de Suzhou se desarrolló a partir de una serie de bloques construidos, perforados por sucesiones de patios y accesibles a través de la red canalera o de angostos callejones. Ese sistema hídrico y urbano se fue modelando conjuntamente durante siglos, consolidando el carácter de la ciudad.

Suzhou. Imagen aérea en la que se muestra claramente la traza de los canales que conforman la ciudad



Fuente: Investigación Druker Prize. Inundaciones urbanas: aprendiendo de ciudades en tierras bajas. Fotografía de Loreta Castro Reguera Mancera, 16 de mayo de 2013.

Durante sus más de 2000 años de existencia, Suzhou aún conserva su traza interior, así como el ordenamiento reticular del paisaje pantanoso alrededor de sus murallas, que permite la producción de arroz a gran escala. El profundo entendimiento de dicho ordenamiento ha permitido la supervivencia y el esplendor de Suzhou, una ciudad que, más allá de ser resiliente<sup>2</sup> desde el punto de vista hídrico, ha sido capaz de potenciar las características de su entorno para establecer un sólido sistema de agricultura y comercio.

<sup>2</sup> En este caso, utilizamos resiliencia atendiendo a la definición de este término como “[...] la habilidad de un sistema hacer frente a los disturbios mientras continúa desarrollándose” (Rockström, 2014: 40)

## Venecia

La ciudad de Venecia, completamente ligada a la laguna que lleva el mismo nombre, “es un fenómeno complejo e intricado, con una mezcla de acciones tanto naturales como culturales que es difícil, sino es que imposible, de desenredar” (Dixon Hunt, 2009: 21). Más allá de la historia de su fundación y del gran valor cultural que esta ciudad representa para la humanidad, Venecia se caracteriza por haber sido construida como una respuesta acertada a su medio. Esta ciudad pétrea se diseñó no sólo para flotar, sino también para captar cada gota de agua que sobre de ella cayera.

Foto intervenida de plaza en Venecia

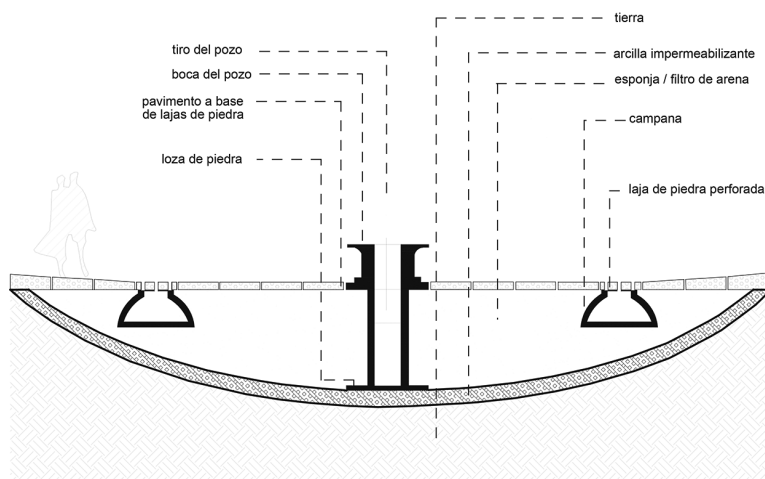


Fuente: Investigación Druker Prize. Inundaciones urbanas: aprendiendo de ciudades en tierras bajas. Fotografía de Loreta Castro Reguera Mancera, 16 de mayo de 2013.

El sistema de captación pluvial veneciano consiste en una serie de patios-cisterna, coronados por las llamadas “bocas de pozo”, mediante las cuales es posible acceder al líquido almacenado bajo estos espacios. En semejanza a Suzhou, la traza urbana de Venecia se constituye a partir de bloques urbanos densos, perforados por atrios

con impluvios<sup>3</sup> que hemos denominado “plazas cisterna”. Más allá de permitir la entrada de luz y la ventilación de los espacios habitables que los rodean, estos impluvios reciben el agua pluvial proveniente de su superficie, así como de los techos que lo forman. Toda esta agua permea a través de cuatro cajones hidráulicos ubicados en las aristas del espacio exterior, que la hacen pasar por una serie de gravas para que, finalmente, se acumule en un depósito central al que se accede por el pozo superficial.

Diagrama de la estructura de una cisterna veneciana que muestra la captación de agua pluvial



Fuente: John Dixon H. (2009). *The Venetian City Garden. Place, Typology and Perception*. Basel: Birkhäuser Verlag AG, p. 31.

Venecia, ubicada estratégicamente con acceso incomparable al mar, se convierte en la capital del comercio occidental durante el Medioevo y el Renacimiento. A partir de su diseño como respuesta a su entorno, creando un sistema urbano-paisajístico funcional, no sólo se consolida sino que es capaz de seguir desarrollándose.

<sup>3</sup> De acuerdo con la Real Academia de la Lengua: “Del lat. *Impluvium*. 1. m. En las casas romanas, espacio descubierto en medio del atrio, por donde entraban las aguas de la lluvia”.



### *Tenochtitlán*

Tenochtitlán, la antigua ciudad mexicana sobre la cual se desarrolló la actual Ciudad de México, se fundó sobre un islote rodeado de lagos someros que elevaban su nivel en época de lluvias, inundando las porciones de tierra seca inconexas con tierra firme. Las condiciones geográficas adversas a las que sus fundadores se tuvieron que enfrentar, propiciaron el diseño de una ciudad que dominó el medio ambiente natural en que se encontraba. Para los mexicas fue esencial el entendimiento de las condiciones físicas y geográficas de la cuenca para subsistir. Sólo así se pudo desarrollar una ciudad que se convirtió en la capital del imperio más grande de Mesoamérica (Castro Reguera, 2011).

Imagen del plano de la Gran Tenochtitlán elaborado por Hernán Cortés en 1524



Fuente: Legorreta, 2006.

La manera en que esta civilización abordó su entorno se convirtió en su gran fortaleza. El lago circundante era la mejor defensa contra las invasiones. Además los proveía de alimento, una forma de transporte y agua para beber. Poco a poco fueron adquiriendo más terreno al de-

sarrollar un método constructivo denominado chinampa, a través del cual se delimitaba una zona del lago para rellenarla de varios estratos de tierra y materia orgánica, hasta adquirir una superficie plana con la dureza necesaria para edificar construcciones (Castro Reguera, 2011).

A través de grandes calzadas desplantadas sobre los lagos se comunicaban con tierra firme. Las calzadas partían del islote original hacia los cuatro puntos cardinales. Por otro lado existían los acueductos para el abastecimiento de agua potable. El sistema funcionaba a través de una serie de canales, ductos y albercas de almacenamiento, para posteriormente redistribuir el agua a través de conductos menores (Castro Reguera, 2011). La Gran Tenochtitlán, hoy Ciudad de México, perdió la fortaleza que le otorgaba la antes descrita forma urbana en el momento en que se decidió transgredir el entorno en que se ubica.

Las antiguas ciudades aquí descritas se caracterizan por haber sido diseñadas a partir del profundo entendimiento de su medio. Cada una diferente, pero compartiendo soluciones similares, Suzhou, Venecia y Tenochtitlan son ejemplos de ciudades sensibles al agua. Sin embargo, en el caso de las dos primeras, aún funcionan con el sistema hídrico según el cual fueron diseñadas y han continuado el desarrollo de ese sistema en función de seguir reconociendo su medio como elemento fundamental. Por desgracia, la hoy Ciudad de México desconoce casi en su totalidad el sistema hidrológico que dio sustento a su conformación urbana. Es así que el día de hoy, los habitantes de esta megalópolis nos enfrentamos a una paradoja hídrica en la que, por un lado, sufrimos de exceso de agua en época de lluvias a causa de inundaciones periódicas, y, por el otro, de escasez de agua potable. Aun así, algunas partes de la zona chinampera de Xochimilco, dentro de la ciudad, todavía conservan su traza original y son susceptibles a seguir reproduciéndola como una estrategia de implementación de infraestructuras suaves.

## MANEJO DEL AGUA EN LA CUENCA DE MÉXICO

“Transgredir un medio acuático requiere de grandes conocimientos sobre su funcionamiento. Establecer una relación de lucha contra él en vez de una de convivencia, trae consecuencias irreversibles” (Castro Reguera, 2011). El sistema hidrológico de la ZMVM se encuentra en una situación de emergencia. Los sistemas de agua potable, residual y pluvial requieren de atención inmediata. Es urgente tratar esta situación, desmenuzar las partes que la provocaron y comenzar a proponer diferentes maneras de abordarla.

### *Transformación del paisaje hídrico*

El día de hoy, la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) cuenta con una población de aproximadamente 22 millones de habitantes y una superficie urbana de alrededor de 2 500 km<sup>2</sup>. El sistema de lagos que la circundaban ha desaparecido casi completamente. De los 1 100 km<sup>2</sup> de superficie de agua que existía en la cuenca, hoy quedan menos de 50. Esto ha dado lugar a enormes extensiones de tierras blandas y secas, no aptas para la agricultura ni para la construcción y que, sin embargo, están siendo invadidas por asentamientos informales.

Paradójicamente, la ciudad de los lagos se ha convertido en la de la escasez. Para abastecer de agua a una población mayor a los 20 millones de habitantes, es necesario importar aproximadamente 19 m<sup>3</sup>/s de agua y extraer del subsuelo más de 40 m<sup>3</sup>/s. Esta situación ha provocado una dramática transformación del suelo arcilloso sobre el que la metrópolis está construida, causando severos hundimientos, fuertes inundaciones urbanas y la insuficiencia y mala operación de la red de drenaje. Durante los últimos 100 años, la zona centro de la ciudad se ha hundido por lo menos 10 metros, esto quiere decir 10 centímetros anuales en promedio.

Loreta Castro Reguera Mancera e Yvonne Labiaga Peschard

Imagen superior: vista aérea de Iztapalapa en 1941. Imagen inferior: vista aérea de Iztapalapa en 2016. Expansión de la mancha urbana sobre áreas de recarga de agua pluvial



Fuente: Archivo ICA aerofoto: < <https://goo.gl/Epuopa> >.

### *Los actuales sistemas de agua*

El desmedido crecimiento poblacional, el sistema de pozos de extracción y la serie de infraestructuras que conducen las aguas superficiales y pluviales junto con las residuales, por un complejo sistema de drenaje profundo fuera de la cuenca y hasta el Golfo de México, han sido la causa de la sobreexplotación del acuífero y el deterioro del suelo. Lo que antiguamente era capaz de regular el propio paisaje de la Cuenca de México, el día de hoy depende principalmente de dos sistemas hidráulicos, que a continuación se describen.

### *Sistema de agua potable*

El fuerte impacto que tuvo en el sistema hidrológico de la Cuenca de México el crecimiento urbano desmedido que se dio durante el siglo pasado, ha provocado la necesidad de buscar diferentes fuentes para abastecer a la ciudad de agua potable. Las técnicas para lograr este objetivo, que se comenzaron a desarrollar a finales del siglo XIX, tuvieron su máxima expresión durante la segunda mitad del siglo XX. Los primeros pozos artesianos se convirtieron en pozos profundos de entre 300 y 400 metros, hasta alcanzar un total de 4000 pozos registrados de manera oficial. Los sistemas de importación de agua proveniente de Xochimilco a través de acueductos, se transformaron en una tubería de 128 kilómetros de longitud que, a través de un complejo sistema de bombeo, conduce el agua a más de 1100 metros de altura, denominado sistema Cutzamala. Este sistema sirve para importar el líquido de lugares como Colorines, en el Estado de México, donde se encuentra la presa que lleva el nombre de esta población, para después distribuirla a través del Acuaférico y el Macrocircuito a lo largo y ancho de la ZMVM.

Imagen del Sistema Cutzamala. Tubería utilizada para la conducción de agua potable a la Ciudad de México



Fuente: <<https://reporterosenmovimiento.wordpress.com/2013/03/28/inicia-la-construccion-de-la-tercera-linea-del-sistema-cutzamala-para-abastecer-al-valle-de-mexico/>>.

### *Sistema de agua residual*

En la ZMVM el agua pluvial, la de los escurrimientos naturales y la residual corren por las mismas tuberías. Aunque no se sabe precisamente qué volumen corresponde a cada cual, sumadas forman un flujo promedio de 50,5 m<sup>3</sup>/s. Actualmente es muy costoso separar aguas pluviales de residuales, debido a que gran parte de los escurrimientos naturales de las laderas que circundan la cuenca son directamente encausados al sistema de drenaje, y han sido contaminados a lo largo del cauce. Esta acción se ha convertido paulatinamente en un innecesario factor de estrés para el funcionamiento del sistema de drenaje.

Durante la temporada de lluvias, en que las tormentas son cortas y cuantiosas, los ríos aumentan sus cauces. El agua de lluvia que cae sobre la ciudad es directamente dirigido al sistema de tuberías. Muy poca agua se absorbe, debido al taponamiento del suelo urbano. El

volumen de estas tuberías por lo menos se triplica, con frecuencia causando que su capacidad sea totalmente rebasada.

El Túnel Emisor Oriente es el sistema de bombas y tuberías más grande de la cuenca y del mundo, encargado de transportar el agua residual hacia las zonas de riego del Valle de Tula. Este sistema mezcla aguas residuales con pluviales, resultando en campos de cultivo irrigados con un líquido altamente contaminado.

Imagen del Túnel Emisor Oriente. Último túnel de 7,5 metros de diámetro construido en la Ciudad de México. Obra iniciada en 2008.



Fuente: Fotografía de Loreta Castro Reguera Mancera.

### *Posibilidades futuras del manejo de agua*

La resiliencia de la Cuenca de México es completamente dependiente de los sistemas mecánicos para importación y extracción de agua potable, así como de exportación de agua residual. A pesar del alto costo energético que supone el mantenimiento de estos sistemas, su función resulta imprescindible para el desarrollo de la vida cotidiana en la Ciudad de México. Sin embargo, es evidente la necesidad de

plantear proyectos alternos que funcionen simultáneamente con el sistema actual, debido a la vulnerabilidad y estrés al que éste está sometido.

El estudio profundo de casos internacionales de ciudades que han sido exitosas al ser diseñadas en conjunto con su entorno hidrológico, presenta una posibilidad real para la Cuenca de México. El conjunto de estrategias y soluciones que han sido aplicadas en sitios como Curitiba, Hyderabad o Shanghai pueden ser replicados en esta cuenca, siempre y cuando se adecúen sensiblemente al entorno. Más aún, la metodología propuesta por los australianos de diseño urbano sensible al agua (DUSA) es una importante guía para la puesta en marcha de dichas estrategias.

El objetivo para el manejo del agua dentro de la Cuenca de México consiste en crear un sistema hídrico, alternativo y sustentable<sup>4</sup> que sirva como apoyo al actual, con miras a que éste último pueda dejar de extenderse de la misma manera en que lo ha hecho desde hace 500 años. Es imprescindible pensar estos sistemas de manera diferente, como un cambio de paradigma, e implementarlos poco a poco, a manera de acupuntura.

#### EL DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA

Debido a la completa dependencia del agua de cualquier forma de vida, la falta de este recurso y su mal manejo se evidencian inmediatamente. Sin embargo, el hecho de que en las ciudades se haya mecanizado el acceso y desalojo del recurso ha dado lugar a la falta de conciencia en cuanto al esfuerzo que significa tenerlo. Por este motivo es urgente lograr una transformación en los patrones históricos de administración del líquido, lo que implica generar una cultura del agua y un cambio de paradigma en cuanto a su utilización. Los preceptos

<sup>4</sup> Esta conclusión forma parte del documento desarrollado por Taller Capital coordinado por Loreta Castro Reguera para el Centro Mario Molina: "Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuestas de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México".



que propone el Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA) son un ejemplo para lograr esta transformación.

La puesta en marcha de las ideas que el DUSA propone son muy relevantes para el caso no sólo de Iztapalapa sino de toda la Cuenca de México. Se trata de un marco de trabajo que propone un “método común y unificado para integrar las interacciones entre la forma urbana construida (incluido el paisaje urbano) y el ciclo urbano del agua” (Howe y Mitchell, 2012). Es precisamente de la buena relación entre estos componentes que depende en gran parte la supervivencia de la megalópolis del siglo XXI.

De hecho, programas del mismo tipo, aunque no tan completos, se han realizado en varias partes del mundo apoyados por organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT). A mediados de la década pasada esta organización editó el primer libro de la serie Blue Drop, titulado *Cosecha y utilización del agua de lluvia*, específicamente publicado para los países asiáticos, africanos y latinoamericanos, los cuales presentan el crecimiento poblacional urbano más agudo y una falta del recurso hídrico debido a su mala gestión. Sin embargo, la forma en la que se plantea el DUSA resulta ser más conveniente debido a que presenta una aproximación integral, tomando en cuenta tanto los factores de necesidad inminentes, como una visión a largo plazo del desarrollo de las ciudades.

### *Origen de la metodología*

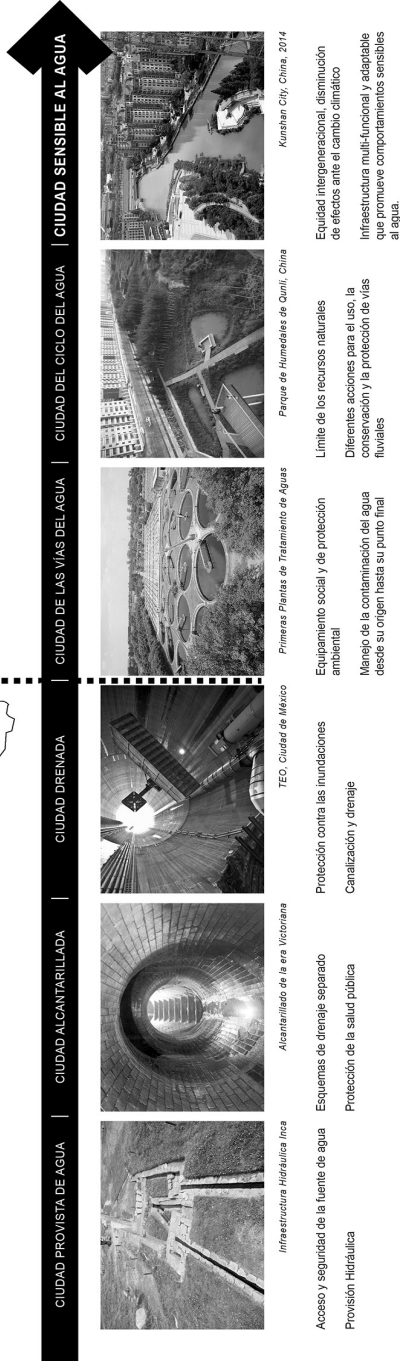
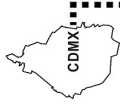
El DUSA se generó en Australia, un país que históricamente ha sufrido de importantes periodos de escasez de líquido, así como de otros que implican un exceso desmedido de lluvia. Caracterizado por ser un continente más bien desértico, ha sido necesario encontrar elementos que faciliten la gestión y distribución del agua de tal manera que esto garantice la supervivencia de sus ciudades. Según Tony Wong, uno de los principales representantes del DUSA, los principios guía para su implementación son los siguientes:

1. Reducción en la demanda del agua potable a través de aparatos eficientes y buscando fuentes alternas como el agua de lluvia y el reúso del agua residual (tratada), bajo el principio de “apropiada para el uso”, empatando la calidad y el uso final del recurso.
2. Minimizar la generación de aguas residuales y su tratamiento a un estándar apropiado para las oportunidades de reúso del efluente y su liberación a favor de recibir más agua.
3. Tratamiento del agua de lluvia a un grado suficiente para su reutilización o su descarga a cuerpos de agua superficiales.
4. Utilización de agua de lluvia en el paisaje urbano para maximizar la percepción visual y recreativa de los desarrollos (Howe y Mitchell, 2012).

La formulación de los puntos anteriores, así como su efectividad, es relativamente sencilla de comprender. Sin embargo, su puesta en marcha deberá ser apoyada por un marco regulador; su valoración y costo; la implementación de tecnología y diseño acorde, y, por último, la gobernabilidad aunada a la aceptación de la comunidad<sup>5</sup> (Howe y Mitchell, 2012). Como en cualquier proyecto, la coordinación de los diferentes actores, así como de sus acciones, resultan ser el punto crítico para su puesta en marcha. Las estrategias sociales para llevar a cabo este tipo de proyectos serán discutidas más adelante.

<sup>5</sup> El libro *Water Sensitive Cities*, cuyas autoras son Carol Howe y Cynthia Mitchell, propone una serie de estrategias sociales, económicas y políticas, además de un conjunto de casos de estudio para la transición hacia ciudades sensibles al agua.

# Diagrama de Diseño Urbano Sensible al Agua



Fuente: Elaboración IISUNAM, Parque La Quebradora.

### *Casos contemporáneos de aplicación de Diseño Urbano Sensible al Agua<sup>6</sup>*

Los siguientes tres proyectos son casos contemporáneos de diseño de ciudades donde el manejo del agua se convierte en una parte esencial. En todos ellos este elemento es el que origina el proyecto. Aunque no están hechos específicamente con la metodología propuesta por el DUSA, todos ellos son exitosos en su diseño, implementación y funcionamiento. El DUSA es una manera de organizar la ejecución de conceptos generales para lograr un mejor manejo del agua al diseñar esta gestión junto con la ciudad. Sin embargo, es muy alentador saber que, desde hace milenios, éste ha sido un tema relevante y que todavía hoy sigue siendo necesario y pertinente.

#### *Houtan Park en Shanghai*

Este parque es un experimento de utilización del paisaje como una infraestructura de tratamiento de agua y recuperación de suelo. Su construcción se llevó a cabo aprovechando la oportunidad que ofreció la Expo 2010 en Shanghai.

Construido sobre el suelo contaminado de una antigua zona industrial en el frente del río “Huangpu” de Shanghai, el parque “Houtan” es un paisaje vivo regenerativo. Los humedales construidos del parque, las medidas para control de inundaciones, la reclamación de estructuras y materiales industriales y la agricultura urbana son componentes integrales de una estrategia general de diseño-restauración para tratar agua contaminada

<sup>6</sup> Los casos aquí descritos son parte de una investigación denominada *Urban Floods: Learning from Cities in Lowlands (Inundaciones urbanas: aprendiendo de ciudades en tierras bajas)*, que Loreta Castro Reguera tuvo la oportunidad de realizar entre 2011 y 2013 a partir del Premio Druker que otorga la Escuela de Diseño de Harvard una vez al año. Cada uno de estos sitios ha sido visitado y la descripción de ellos forma parte de las conclusiones de dicha investigación.

del río y recuperar el degradado frente acuático de una manera estética (Saunders, 2012).

### Imagen del parque Houtan, en Shangai. Área de humedales y andadores peatonales para espacio público



Fuente: Investigación Druker Prize. *Urban Floods: Learning from Cities in Lowlands*, por Loreta Castro Reguera Mancera. Fotografía: Loreta Castro Reguera.

El arquitecto Kong Jian Yu, director Turenscape,<sup>7</sup> habla del parque como de una esponja capaz de retener agua en periodos de lluvia, para después ir liberando paulatinamente en forma de humedad ambiental y como medio de vida para diversas especies vegetales. La construcción de este parque sobre un terreno contaminado significa la restauración ecológica de dicho terreno. Este tipo de acciones, aunque pequeñas, funcionan como hitos y paradigmas a seguir para ser adecuados e implementados en diferentes sitios.

Este parque demuestra que las infraestructuras ecológicas pueden proveer múltiples servicios a la sociedad y a la naturaleza, así como

<sup>7</sup> Turenscape es un despacho de paisajismo ubicado en la ciudad de Beijing, en China. Es la oficina más grande de su género en ese país ([www.turenscape.com](http://www.turenscape.com)).

diferentes posibilidades de tratamiento de agua y control de inundaciones (Saunders, 2012). Resulta extremadamente relevante para la aplicación de estrategias de este tipo, saber que son proyectos altamente efectivos mientras que tengan un mantenimiento de bajo costo.

### *Las cisternas de Hyderabad*

La ciudad de Hyderabad, ubicada en la región de Andhra Pradesh, al centro-sur de la India, se encuentra sobre un altiplano árido donde desde hace varios siglos la población se enfrentó a la escasez de agua. Con la intención de generar fuentes de abastecimiento del líquido, a través de los años varios de los mandatarios de la ciudad se dieron a la tarea de construir cerca de mil lagos artificiales capaces de captar y almacenar la lluvia. Sin embargo, durante las últimas décadas del siglo xx, y debido al desordenado crecimiento urbano, los cuerpos de agua y los canales que formaban el sistema hidráulico comenzaron a ser invadidos por asentamientos humanos, provocando el deterioro y, en ocasiones, la pérdida de estos cuerpos de agua.

Las consecuencias que este hecho ha provocado en la ciudad van desde el deterioro ambiental hasta, nuevamente, la falta del recurso hídrico. Por este motivo, la autoridad ha iniciado una campaña para promover la recuperación de los cuerpos de agua, que contempla el mejoramiento de 169 de ellos, generando una zona de amortiguamiento de por lo menos 30 metros de ancho alrededor de sus perímetros.

Estas acciones han sido apoyadas por el gobierno de Holanda, que a través de un fondo ha participado en la generación de ideas y con la inversión necesaria para llevar a cabo las propuestas. De esta forma se han logrado recuperar lagos como el Langar Nagar y el Saroor Nagar. Los espacios públicos que estos cuerpos de agua han generado en su entorno, son utilizados por los habitantes de las comunidades vecinas, generalmente de muy escasos recursos. Significan una mejora en la calidad de vida de los vecinos, al proveerlos de áreas verdes y deportivas al mismo tiempo que generan protección para los cuerpos

de agua. Además, los proyectos han apoyado el tratamiento de las aguas residuales a través de sistemas alternos como los humedales.

Imagen intervenida de una cisterna en Hyderabad. Contenedor de agua que además provee varios servicios a la comunidad



Fuente: Investigación Druker Prize. *Urban Floods: Learning from Cities in Lowlands*, por Loreta Castro Reguera Mancera. Fotografía: Loreta Castro Reguera.

### *Curitiba y sus planicies inundables*

La ciudad de Curitiba, en Brasil, es reconocida por la innovación y puesta en marcha de una serie de estrategias urbanas en cuestiones de movilidad, espacio público y manejo del agua. Como gran parte de las urbes latinoamericanas, ésta se ha visto sometida a un importante crecimiento urbano en un lapso de tiempo bastante corto. Sin embargo, bajo la alcaldía del arquitecto y urbanista Jaime Lerner, Curitiba supo sortear y utilizar para su beneficio esta situación.

La fórmula utilizada consistió simplemente en darle al líquido el espacio necesario para correr. Tratándose de una ciudad atravesada por varios ríos y canales, se tomó la decisión de dejar un área de

amortiguamiento a lo largo de su recorrido, de tal manera que de suscitarse crecidas, éstas se dieran sobre áreas verdes no urbanizadas para que la ciudad no se viera afectada por inundaciones. De esta manera se generaron áreas verdes dependiendo el caudal del torrente. Por ejemplo, el río Iguazú cuenta con un enorme parque inundable mientras transcurre por la ciudad y, en cambio, los arroyos urbanos se convierten en el centro de camellones verdes que además recolectan el agua pluvial y hacen más amables los paseos urbanos.

Imagen intervenida de la zona de inundación en Curitiba.  
Área vegetada, destinada a la crecida del río para evitar la inundación en zonas de la ciudad



Fuente: Investigación *Druker Prize*. *Urban Floods: Learning from Cities in Lowlands*, por Loreta Castro Reguera Mancera. Fotografía: Loreta Castro Reguera.

### *Las infraestructuras suaves*

El análisis de los ejemplos antes descritos y los conceptos que sugiere el DUSA proponen la utilización de infraestructuras suaves para la implementación de sistemas alternos de gestión hídrica. Éstas son medidas que involucran intervenciones de bajo costo que princi-



palmente emplean al medio natural como el gran administrador y amortiguador del recurso a tratar. La idea es generar pequeños ciclos hidrológicos que logren que el agua que proviene de la lluvia sea la misma que se utilice para los servicios higiénicos y para generar humedad ambiental, de tal manera que se dependa en menor medida de las grandes infraestructuras hidráulicas de la ciudad.

### *Identificación*

La búsqueda de estrategias pertinentes para el caso de la Cuenca de México consistió en la revisión de varios casos internacionales y nacionales, históricos y contemporáneos. En cada uno de ellos se empezó por identificar la problemática precedente a la puesta en marcha de la estrategia; posteriormente se identificaron la o las estrategias elegidas para abordar el problema; luego se evaluó el desempeño de dichas estrategias frente a la problemática para determinar si la resolvieron y en qué medida; finalmente se abstraigo la estrategia, separándola de su entorno inmediato con el propósito de convertirla en genérica, para poder identificar fácilmente sus posibilidades de implementación.

### *Estrategias aplicables<sup>8</sup>*

Con el propósito de lograr la correcta y pertinente aplicación de estas infraestructuras suaves, se desarrollaron 12 estrategias que se podrían poner en marcha en diferentes puntos de la Cuenca de México. Algunas son más pertinentes para las zonas de lomerío y otras para las del lecho de lago, de tal manera que se deberá analizar la gama de posibilidades en relación con el problema que se desea afrontar. La aplicación de dichas estrategias dependerá de un esfuerzo conjunto de la comunidad, las autoridades y los especialistas.

<sup>8</sup> Estas estrategias fueron desarrolladas a partir del proyecto “Acupunturas hidroubanas. Estrategias de intervención para potenciar el espacio público como sistema hídrico a través de la participación social”, coordinado por Manuel Perló Cohen y Loreta Castro Reguera desde el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

1. Plazas cisterna o tanques para captar agua de lluvia
2. Jardines acuáticos
3. Humedales de tratamiento en espacios públicos
4. Reforestación de laderas erosionadas
5. Agricultura urbana
6. Sistemas de biorretención
7. Techos verdes
8. Pavimentos permeables
9. Rescate y rehabilitación de cuerpos de agua
10. Pozos de absorción con biofiltros
11. Recuperación del espacio público
12. Programas de educación para generar una cultura del agua

### Íconos de acupunturas hidrouurbanas



Fuente: Acupunturas hidrouurbanas. Estrategias de intervención para potenciar el espacio público como sistema hídrico a través de la participación social. IISUNAM, Delegación Iztapalapa.

La utilización de las estrategias utilizadas en los ejemplos explicados anteriormente, como los de las lagunas de Hyderabad o los humedales y espacio público del Parque Houtan, son pertinentes en varias zonas de la Ciudad de México, como por ejemplo Xochimilco y Tláhuac, que siguen funcionando como infraestructuras suaves desde su conformación hace más de 400 años. El día de hoy, estas zonas se

encuentran en peligro de extinción dada la expansión urbana, la cual ha provocado entre otras cosas la desecación y contaminación de sus aguas y canales, dejando de funcionar como un ecosistema. Recuperarlas y protegerlas daría a la ciudad la posibilidad de permitir que el sistema hidráulico que impera hoy en día, basado en tuberías y tubos, funcionara mejor por no acarrear tal cantidad de agua residual, dado que se utilizarían estos espacios como contenedores y almacenadores del agua pluvial. De igual manera, permitiríamos fortalecer el sistema chinampero y su productividad económica, así como los humedales, que han existido desde épocas remotas, contribuyendo a la limpieza y tratamiento de las aguas para su reutilización en el riego y demás servicios para los habitantes de la ciudad. Asimismo, propiciaríamos la generación de un microclima más sano mediante la producción de humedad en el ambiente. Es necesario darle cabida al agua en estos espacios para evitar que otros sitios de la ciudad se inunden. Estos lugares, además, tienen la virtud de contar con el potencial de funcionar como espacio público para los habitantes de la zona y del resto de la ciudad, y de implementar una movilidad sostenible por la escala que manejan. Poner en marcha estas estrategias, poco a poco y en los lugares adecuados, en convivencia con el manejo hidráulico actual, es el primer paso hacia volver a tener un equilibrio hídrico en la Cuenca de México, en donde las infraestructuras suaves, algún día, se conviertan en el sistema principal de este sistema hidráulico.

#### METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA EN LA CUENCA DE MÉXICO

Con base en los diferentes casos que aquí se han presentado, así como en la metodología propuesta por el DUSA, se han desarrollado algunos proyectos de infraestructuras suaves en la Cuenca de México. Llevar adelante dichos proyectos ha significado largos años de gestión social y política, muchos meses de abocarse al diseño y otros tantos enfocados a la obtención de recursos. A continuación se explican los

pasos que se han seguido para lograr la puesta en marcha de algunos de estos proyectos.

### *Proyectos globales y sistémicos*

El primer punto que vale la pena destacar consiste en la generación de proyectos globales y sistémicos:

- Globales porque su conceptualización debe ser capaz de resolver no sólo los aspectos que presentan problemas relacionados con el agua, sino porque al mismo tiempo las estrategias deben proveer soluciones a otras cuestiones que aquejen el área donde se ubicará el proyecto.
- Sistémicos porque la manera en que se propongan las estrategias de solución debe atender a un sistema donde cada una de las partes está relacionada con la otra y depende de ella. En este sentido, no se propone un conjunto de soluciones aisladas, sino una red de estrategias que sea capaz de funcionar como una sola entidad.

La finalidad es que la puesta en marcha de estas propuestas pueda funcionar como un conjunto en un futuro, haciendo referencia directa a los sistemas naturales.

### *Sensibilización social*

La puesta en marcha de estos proyectos requiere de un arduo trabajo con la comunidad receptora. Aunque en la mayoría de los casos se trata de soluciones a los problemas que cotidianamente viven, siempre está presente la desconfianza a lo nuevo. Atendiendo esta importante situación, se debe hacer una labor de diagnóstico, diseño participativo y presentación de resultados con los vecinos.

Son ellos quienes mejor pueden identificar las problemáticas. Sus propuestas de solución son válidas debido a que más de una vez se han imaginado la manera en que se puede solucionar el problema que

los aqueja. Finalmente, la presentación de resultados es el momento en que la comunidad puede apreciar cómo sus ideas toman forma. Es preciso tomar en cuenta que la estrategia general del proyecto, donde el conocimiento técnico es esencial, debe estar fija y darse a conocer a la comunidad como inamovible previo a las reuniones de diseño.

Por último, más allá del involucramiento en el proceso de diseño, la comunidad debe ser tomada en cuenta durante el desarrollo de la obra. Esto con la finalidad de que se vayan familiarizando. En este sentido, se propone una serie de actividades paralelas a la obra capaces de recrear las que se podrán llevar a cabo una vez que esté terminada.

Imagen del Taller de Participación Ciudadana. Parque La Quebradora.

El interés y la asistencia de los vecinos del parque da viabilidad y aceptación a la propuesta de proyecto generado por el IISUNAM.



Fuente: Instituto de Investigaciones Sociales.

### *Sensibilización política*

El momento político es esencial para la aplicación de proyectos de este tipo. La anuencia del gobierno para llevar a cabo estas estrategias es muy importante para que sean exitosas. En este sentido, es necesaria

una intensa labor de gestión política, en la que poco a poco se va convenciendo a estos actores de las bondades que presentan los proyectos.

En definitiva, éste es uno de los pasos más complicados ya que es muy difícil cambiar la forma de pensar de los actores políticos. Además, es importante que sean varios los que concuerden con el proyecto. De esta manera, se crea una corriente que posteriormente lo defiende.

No existe una fórmula para llevar a cabo este paso. Es necesario encontrar los intersticios a través de los cuales es posible dar a conocer estrategias como ésta, para después tener la posibilidad de llevarlas a cabo.

### *Viabilidad económica*

Este punto es determinante para la viabilidad de los proyectos. Aunque estas infraestructuras tienen un costo mucho menor que el de cualquiera de las tradicionales, el hecho de que aún no se les reconozca como tales hace que se confundan con simples espacios públicos. En comparación, el costo por metro cuadrado supera al de una obra tradicional. Por este motivo, es muy importante desarrollar un documento de costo beneficio a través del cual será fácil identificar las ventajas que presenta la puesta en marcha de uno de estos proyectos.

Además del documento antes descrito, es necesario elaborar un modelo de gestión del proyecto de tal manera que las estrategias económicas que se planteen para su desarrollo y mantenimiento lo conviertan en un espacio sostenible desde este punto de vista. Es muy importante que al momento de diseñar dicho modelo, se considere la inclusión de todos los actores afectados. Todos tendrán que trabajar en equipo para lograr la supervivencia del proyecto, protegiendo sus intereses pero con un objetivo común.

En la mayoría de los casos, existen organizaciones nacionales e internacionales dedicadas al financiamiento de proyectos como éstos. La posibilidad de acceder a este tipo de fondos depende de la solidez del proyecto.

## APLICACIÓN EN CASOS PRÁCTICOS

A partir del año 2012 se han desarrollado algunos proyectos de Diseño Urbano Sensible al Agua, donde las autoras de este trabajo han tenido el papel de coordinadoras, en un primer caso, y de co-coordinadoras (compartiendo con el doctor Manuel Perló Cohen) y gerentes del proyecto, en un segundo caso. Ambos ejercicios se han desarrollado en la Universidad Nacional Autónoma de México. Los casos que se presentan a continuación están dispuestos en orden cronológico.

El primer proyecto, Infraestructura Hídrico Cultural Tlaltenco, desarrollado entre 2012 y 2013 en la Coordinación de Vinculación de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, ha sido un proyecto en el que se logró incluir a gran parte de la comunidad y convencer al gobierno de su potencial. Sin embargo, el momento en que se trató de poner en marcha coincidió con un cambio de administración pública. Esta situación provocó gran dificultad en el seguimiento debido a la destitución de quien lo apoyaba y, por lo tanto, la imposibilidad de ponerlo en marcha. Más allá de esto, el continuo análisis de la propuesta con miras a hacerla viable llevó a la conclusión de que su escala, a pesar de ser mucho menor a la de cualquier infraestructura hidráulica, todavía excedía a la del imaginario público. Esto significa que diversos grupos consideraron arriesgado construir una infraestructura hidráulica de esta dimensión, tan diferente a las habituales.

El segundo proyecto, Parque Hídrico Quebradora,<sup>9</sup> se inició en 2013 con miras a iniciar su construcción durante noviembre de 2016. Este proyecto ha tomado en cuenta todas las observaciones hechas al anterior. Su gestión ha sido muy larga. Durante los dos primeros años, todos los esfuerzos se dirigieron a tratar de convencer a los actores políticos. Es importante mencionar que quien lo apoya desde esta

<sup>9</sup> El proyecto para el Parque Hídrico Quebradora surge a su vez del proyecto de investigación Acupunturas hidrouurbanas, citado anteriormente y especificado en la bibliografía de este documento. La gestión del proyecto y el desarrollo conceptual, donde se establecieron las estrategias generales que guiaron todo el proyecto (2013-2015), las generaron Manuel Perló Cohen desde el IISUNAM y Loreta Castro Reguera Mancera desde Taller Capital.

trinchera, la jefa delegacional Dione Anguiano, tiene una perspectiva vanguardista con respecto a la gestión del agua y al uso del espacio público. Esto ha sido un factor determinante para su desarrollo y puesta en marcha. Además, la escala es mucho menor: en vez de ser un parque metropolitano, Quebradora es un parque de escala barrial.

A continuación se hace una breve descripción de ambos proyectos.

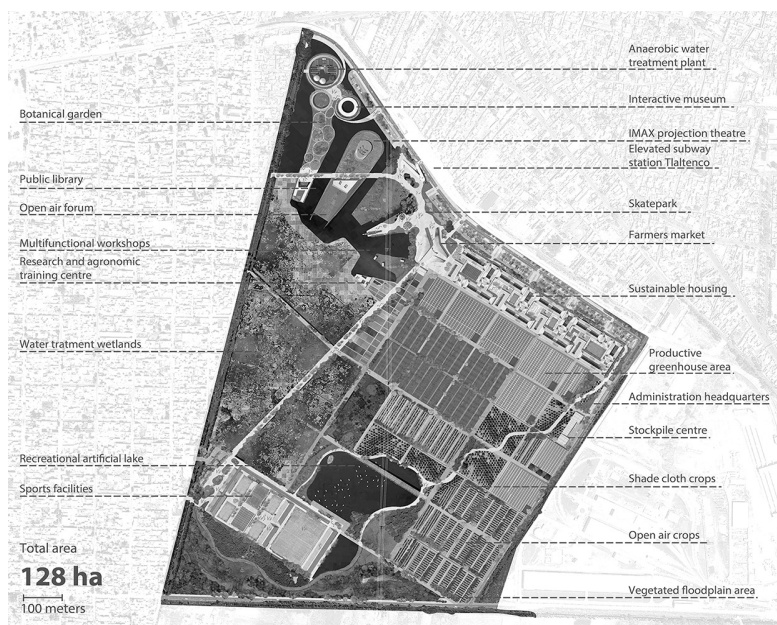
### *Infraestructura Hídrico Cultural Tlaltenco*

En la zona suroriente de la Ciudad de México, en Tláhuac y Xochimilco, se encuentran aún restos de la zona chinampera, vestigios del paisaje lacustre de la gran metrópoli. La inercia del crecimiento de la ciudad se ha convertido en la mayor amenaza de desaparición de estas áreas, vitales para el equilibrio hídrico de la cuenca.

El ejido San Francisco Tlaltenco se localiza en la Delegación Tláhuac, en una zona donde convive lo urbano con lo rural. Se encuentra en las faldas de la parte sur de la Sierra Santa Catarina, en lo que fuera el lago Xochimilco-Tláhuac. La zona urbana se ha desarrollado sobre suelos no aptos para la edificación, que varían entre suelos permeables característicos de la zona de transición e impermeables en la zona del lago. El taponamiento del suelo ha eliminado la posibilidad de infiltrar el agua en los matos acuíferos de las laderas de la sierra, propiciando la falta de agua en la zona. Dicha situación se agravó con la construcción de la línea 12 del metro, en la que se desecó parte de los canales con el escombros de la obra.



### Imagen de la Planta de Conjunto de la Infraestructura Hídrico Cultural Tlaltenco.



Fuente: Elaboración propia. THU, 2013.

La conjunción de una serie de problemas que van desde el ámbito político hasta el social y ambiental, al haber sido expropiados terrenos ejidales por el gobierno, todo ello aunado a una profunda situación de deterioro ambiental, es propicia para el planteamiento de un proyecto en el que sólo a través de una visión sistémica se puede dar una respuesta integral.

El objetivo principal del proyecto es el de ser la primera infraestructura hídrico cultural de la Cuenca de México que permita promover la gestión sustentable del agua mediante la regeneración y la protección del suelo lacustre.

El polígono se localiza en la parte más baja de la cuenca, cuya vocación continúa siendo la de ser una tierra inundable por los escurrimientos que recibe de la sierra. Colinda con cuatro lados cuyas características son completamente distintas, en cuanto a la situación

urbana se refiere, tres de ellas hacia asentamientos urbanos densos y una hacia la zona chinampera de Tláhuac.

Esta ubicación resulta estratégica para proteger la zona lacustre de la invasión de la mancha urbana, mediante una ocupación que conjuga las características naturales del predio y las fuerzas urbanas colindantes. Se propone una programación de la superficie urbana –pensando en los conceptos propuestos por Alex Wall en su libro *Programing the Urban Surface*–, mediante un programa que se divide en sistemas y subsistemas de acuerdo con funciones específicas: los sistemas forman la infraestructura sobre la cual se posan los subsistemas que darán vida y actividades al sitio.

#### 1. Sistemas

- El sistema hídrico colinda con la mancha urbana densa de Tláhuac, protegiendo al sitio contra la invasión irregular. Consiste en el manejo del agua que comienza a través de una planta de tratamiento anaerobia y biológica (PTAR) que toma 100 litros por segundo del agua residual de la zona, aliviando parte del desalojo metropolitano. Esta planta remueve los sólidos y algunos contaminantes del agua. Posteriormente, el agua pasa a través de un sistema de humedales superficiales y subsuperficiales a lo largo del polígono, removiendo carbono, nitrógeno y fósforo, dejando el agua con una calidad capaz de estar en contacto humano, vertida en un lago artificial para uso recreativo. El excedente llegará a la parte sur siendo la más baja y se conecta con la zona chinampera.
- El sistema agrícola, como infraestructura productiva, se localiza en la zona más protegida del predio y se riega con el agua tratada que se produce en el sistema. Consiste en plantíos endémicos de la zona, capaces de soportar el suelo salino y contaminado en el que se encuentran. La selección de la siembra está en función de una alta redituabilidad económica, sostenible con los propios recursos hídricos generados.

- El sistema de espacio abierto, cuya ocupación es en el polígono entero, se convierte en espacio público con senderos peatonales y ciclistas, conectando las zonas aledañas con la línea 12 del metro.
2. Subsistemas
- El subsistema cultural toma la PTAR como un hito para el Museo del Agua, un Jardín Botánico con especies endémicas que sirve de vivero para el plantío de la zona agrícola, una biblioteca, un foro al aire libre para conciertos, un IMAX, cines locales y talleres multifuncionales.
  - El subsistema comercial para la venta y recaudación económica de lo cosechado y transformado en el sitio.
  - El subsistema recreativo que consta de canchas deportivas, áreas recreativa, lúdicas y de estar.
  - El subsistema de vivienda que consta de una unidad habitacional compacta y controlada con el manejo sostenible de su infraestructura.
  - El subsistema administrativo que se encarga del manejo económico del parque, un espacio para investigación y un centro de entrenamiento agronómico.

El proyecto se planea realizar en fases que gradualmente irán ocupando el sitio, comenzando con la limpieza de canales, siguiendo con el sistema hídrico, el agrícola, el de comercio, el recreativo, el de mantenimiento y, por último, el de vivienda, en un término de seis años.

Este proyecto no ha pasado de la fase de Plan Maestro. Es importante hacer saber que la escala de dicho proyecto y las ambiciones que pretende en cuanto a la construcción de una infraestructura hídrica, sobrepasan la capacidad de procesamiento con que cuenta la mayor parte de la población de esta ciudad. Dicha conclusión fue motivo de que el enfoque se mudara a la ejecución de proyectos de una escala mucho menor.

Loreta Castro Reguera Mancera e Yvonne Labiaga Peschard

Imagen de render de chalupas y andador Infraestructura Hídrico Cultural Tlaltenco. Recuperación de zonas de captación de agua pluvial y restauración de área de chinampas.



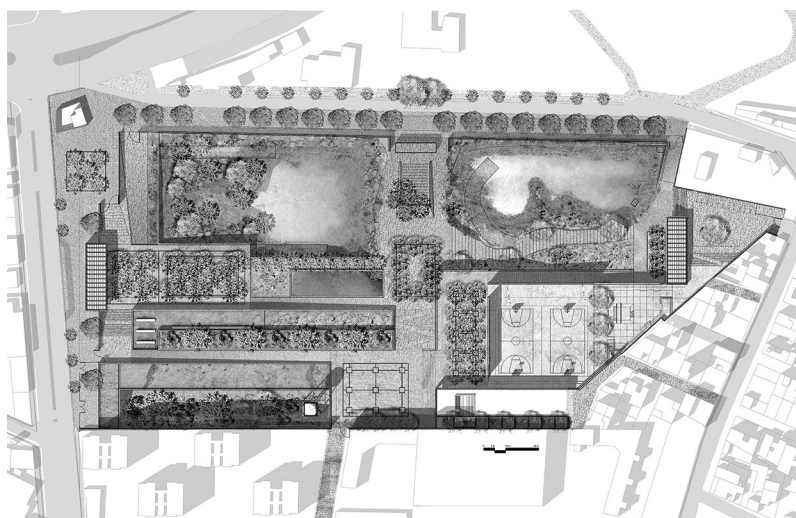
Fuente: Elaboración propia. THU, 2013.

### *Parque Hídrico Quebradora*

El proyecto Parque La Quebradora, desarrollado en el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, está ubicado dentro de la Delegación Iztapalapa en una de las ocho territoriales que comprende la delegación: la Territorial Santa Catarina, en el predio denominado La Quebradora perteneciente al Gobierno de la Ciudad de México y custodiado por la Delegación Iztapalapa. Este sitio está definido en su colindancia poniente por Avenida de las Minas; al norponiente y norte por Avenida Ermita Iztapalapa y Calle Paraíso respectivamente; al oriente por la Calle Maíz, y al sur por la Unidad Habitacional La Palma y la Iglesia Bautista Monte Sión.

Los objetivos de esta obra consisten en: disminuir las inundaciones provocadas por el escurrimiento de agua pluvial que baja por Avenida de las Minas, Maíz y Avenida Ermita Iztapalapa; mejorar la calidad del agua que actualmente se infiltra al subsuelo; generar un espacio público, de recreación y deporte de buena calidad, y mejorar la movilidad no motorizada y la accesibilidad de la población en torno al predio en transporte público.

### Imagen de Planta de Conjunto del Parque La Quebradora



Fuente: Elaboración propia en el IISUNAM, 2016.

El Parque La Quebradora es un proyecto piloto único en su género en la Ciudad de México, fundamentado en los lineamientos que propone el entendimiento del paisaje como una infraestructura. La estrategia objetivo de este proyecto consiste en evidenciar el funcionamiento y los procesos hídricos inherentes al predio, para que toda persona que transite por y en torno al sitio los pueda apreciar, entendiendo la importancia de la conservación de este espacio. Esta acción sólo puede ser efectuada y nutrirse en el momento en que el proyecto, además de resolver el problema del agua, proponga soluciones de espacio público, mejoramiento de la accesibilidad al transporte, espacios comunitarios y de educación, y, por último, el mejoramiento físico del entorno. En este sentido, el proyecto ha desarrollado una estrategia multiámbito a través de tres ejes: el hídrico-ambiental, el urbano-paisajístico y el sociocultural. Este proyecto es capaz de demostrar que puede existir un sistema paralelo, hídrico, alterno y sustentable al que impera actualmente en esta metrópolis, cumpliendo además con la importante función de hacer ciudad

## 1. Eje hídrico-ambiental

El Parque La Quebradora tiene como función primordial la generación de una infraestructura hídrica capaz de regular e infiltrar el agua proveniente de los escurrimientos de lluvia; tratar y reutilizar el agua residual, y, además, potabilizar una pequeña porción de agua pluvial. Estas acciones se llevarán a cabo a través de las siguientes cinco estrategias: en primer lugar la regulación del agua de escurrimiento proveniente de Avenida de las Minas, Calle Maíz y de Santa María Aztahuacán y Avenida Ermita Iztapalapa, aumentando el volumen de agua pluvial que puede regular el predio de 40 000 m<sup>3</sup>/año a 68 500 m<sup>3</sup>/año (con un tiempo de residencia de dos años y una duración de eventos de precipitación de 30 minutos) y mejorando su calidad a través de la rehabilitación de la infraestructura existente y de la introducción de cuatro tanques sedimentadores. Esta acción tendrá como beneficio la reducción de inundaciones en la zona y la infiltración de agua pluvial de calidad mejorada al subsuelo. En segundo lugar, el tratamiento del agua residual a través de una planta de tratamiento aerobia y biológica (PTAR) y de un sistema de humedales de pulimiento, al tomar un volumen de 1 lt/s del colector de drenaje que pasa debajo de la Avenida de las Minas. En tercer lugar, la reutilización del agua pluvial que cae sobre los techos de los edificios así como en las plazas del parque, para satisfacer la demanda de agua del espejo de agua y para potabilizar 100 litros de agua diarios a través de un sistema demostrativo de potabilización. En cuarto lugar, el consumo de agua potable reducido, otorgando solo 3 lt/día por usuario del parque y utilizándolo para proveer lavabos y servicios de cocina. Por último, el suministro de energía eléctrica a través de un sistema de paneles solares para alimentar el sistema de bombas del parque, el cual permitirá el funcionamiento de la PTAR y los sistemas de humedales.

## 2. Eje urbano-paisajístico

Este proyecto cumple con funciones paisajísticas y urbanas. Con respecto a las paisajísticas, una de las primeras acciones a llevar a cabo para la construcción del proyecto consiste en eliminar la capa de cascajo y basura que cubre la zona suroriental del predio y que contamina el agua que cae sobre dicha zona. Posteriormente se realizará una serie de movimientos de tierra para generar plataformas capaces de sostener diversos tipos de vegetación endémica y común para la Ciudad de México. El proyecto propone la plantación de 270 árboles y la conservación de los 58 existentes. Además, se introducirá un sistema de humedales de pulimiento que, más allá de mejorar la calidad de agua proveniente de la PTAR, generarán mayor humedad ambiental y un microclima más sano.

En el aspecto urbano, el hecho de convertir el predio en un espacio público permeable, permitirá la circulación peatonal de los vecinos a través de dicho espacio, generando una mejor comunicación entre el oriente y el poniente de la Sierra Santa Catarina. El proyecto plantea asimismo un reordenamiento del sistema de transporte público adyacente al predio, reubicando las paradas de peseros y rediseñando la vuelta en U sobre Avenida de las Minas y el cruce vehicular y peatonal de Ermita, Minas y Paraíso con la intención de disminuir los embotellamientos que la situación actual genera.

### Imagen de render de Plaza de las Jacarandas del Parque La Quebradora



Fuente: Elaboración propia en el IISUNAM, 2016.

### 3. Eje sociocultural

La introducción de un espacio público de la calidad del Parque La Quebradora atiende a la solución de gran parte de los problemas sociales existentes en la zona. La utilización del predio y la introducción de actividades deportivas, recreativas y culturales, atacan directamente la falta de espacio público, deportivo y de recreación. Además, está comprobado que la introducción de este tipo de equipamientos reduce la inseguridad, no sólo por el hecho de que la zona estará iluminada y será frecuentada continuamente por sus habitantes, sino porque se eliminará el muro ciego de la Calle Paraíso, aquella que la misma población ha referido como la vialidad más peligrosa de la zona. Más aún, esta calle se convertirá en una vialidad de movilidad compartida, favoreciendo al peatón y procurando extender sobre ella un comercio ordenado.

Aunado a esto, el proyecto incluye un programa educativo y cultural estructurado que tiene el propósito de difundir la cultura del agua, con la intención de atender uno de los problemas más graves a los que



se enfrenta no sólo Iztapalapa, sino toda la Cuenca de México. Este programa consiste en la introducción de un museo vivo que muestre el funcionamiento hídrico del parque, además un museo experimental y una serie de talleres.

El horizonte de evaluación del parque se encuentra proyectado a 25 años. El costo total del proyecto es de 250 millones de pesos. Los beneficios que este proyecto generaría a la ciudad exceden su costo de construcción. En primer lugar habrá una notable disminución de las inundaciones de la zona; el sitio, con el proyecto construido, será capaz de aumentar en 70% su capacidad de infiltración de agua, con un líquido de mejor calidad que el que anteriormente se infiltraba. Esto ayudará a mantener la humedad del subsuelo y, eventualmente, favorecerá la recarga del acuífero subyacente. Aunado a esto, el agua tratada que produzca el parque será capaz de satisfacer la necesidad de agua de riego y agua para sanitarios del propio parque. El volumen excedente se podrá distribuir dentro de la delegación con un costo, a través de un sistema de pipas.

El parque triplicará el arbolado con el que actualmente cuenta el predio. Esto, aunado al sistema de humedales y a los embalses de infiltración, ayudará a generar un microclima húmedo y oxigenado, favoreciendo la salud de los habitantes del entorno. Además de mejorar la movilidad de tránsito peatonal a través del parque, ya que acortará los tiempos de traslado entre su vivienda y el transporte público. Asimismo, el parque se convertirá en un espacio adecuado para incentivar el deporte, lo que mejorará la calidad de vida de la población. En el contexto del radio estudiado de 670 metros, actualmente se cuenta con 0.92 m<sup>2</sup> de espacio abierto por habitante; al construirse el parque, el espacio abierto por habitante se incrementará con 1.13 m<sup>2</sup>/hab, beneficiando a un total de 2.05 m<sup>2</sup>/hab. Prácticamente estaría duplicando el espacio existente y acercándose a las recomendaciones de la Secretaría de Medio Ambiente de 9 m<sup>2</sup>/ hab y de la Organización Mundial de la Salud, de 9.2 m<sup>2</sup>/ hab. Finalmente, las actividades culturales y educativas que incluirá este proyecto de parque hídrico, como la librería y el museo,

estarán consideradas actividades de uso rentable para el parque, lo que reduciría los costos de su mantenimiento.

## CONCLUSIÓN

Las condiciones naturales de la Cuenca de México hicieron de ella un lugar propicio para que los primeros asentamientos urbanos que allí se establecieron recurrieran a una serie de estrategias de diseño sensible al agua para su construcción. Los sucesos históricos que transformaron la forma de vida en la cuenca también cambiaron la manera de diseñar la ciudad. Durante siglos la Ciudad de México ha crecido ignorando el medio acuático sobre el que se yergue.

La megalópolis del siglo XXI se contrapone constantemente a su medio natural. Éste se hace presente de manera continua a través de las inundaciones urbanas, la subsidencia del suelo o los escurrimientos superficiales voluminosos. La condición actual de la Cuenca de México presenta una oportunidad óptima para la aplicación de estrategias de Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA).

A través del estudio de casos históricos y contemporáneos, así como de la revisión de la metodología propuesta por el DUSA, se ha logrado establecer una metodología propia para el diseño y puesta en marcha de proyectos urbanos sensibles al agua. Durante los últimos años, los diferentes procesos que se han llevado a cabo a este respecto han fortalecido y consolidado esta estrategia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Castro Reguera, Loreta (2011). "Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuestas de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México". México: Centro Mario Molina, inédito.
- Dixon Hunt, John (2009). *The Venetian City Garden. Place, Typology, and Perception*. Basel: Birkhäuser.

- Gianighian, Giorgio, y Paola Pavanini (2010) *Venice: The Basics*. Venecia: Gambier y Keller.
- Glaeser, Edward (2012). *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. Londres: Macmillan.
- González González, Carlos Javier, y Lourdes Cué (2006). *Pasado y presente de la región de Tenochtitlán. La obra de Luis González Aparicio*. México: Grupo Danhos.
- Howe, Carol, y Cynthia Mitchell (2012). *Water Sensitive Cities*. Londres: IWA Publishing.
- Legorreta, Jorge (2006). *El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*. México; Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Perló Cohen, Manuel, y Loreta Castro Reguera (2013). “Acupunturas hidrouurbanas. Estrategias para potenciar el espacio público como sistema hídrico a través de la participación social.” Investigación realizada por el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM para la Delegación Iztapalapa.
- Rockström, Johan (2014). *Water Resilience for Human Prosperity*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Saunders, William (2012). *Designed Ecologies. The Landscape Architecture of Kongjian Yu*. Basel: Birkhäuser.
- Wall, Alex (2001) “Programing the urban surface”. En *Recovering Landscape. Essays in Contemporary Landscape Architecture*, coordinado por James Corner, 233-249. Nueva York : Princeton Architectural Press.
- Xu, Yinong (2000). *The Chinese City in Space and Time. The Development of Urban Form in Zuzhou*. Honolulu: University of Hawaii Press.



## Conclusiones generales

**Manuel Perló Cohen**  
**Itzkuauhtli Zamora Saenz**

En este apartado no se pretende elaborar una teoría o una metodología unificada a partir de los diferentes elementos de los capítulos que integran el libro. A lo largo de todo el trabajo realizado, las y los autores coincidimos desde un principio en que la riqueza de las ciencias sociales consiste en su pluralidad de tradiciones y modelos de investigación para abordar un mismo tema. Esta premisa tiene dos implicaciones en la manera en que se concibió la interacción multidisciplinaria de los participantes. Se asume que un planteamiento pluralista de la ciencia no pretende alcanzar un modelo único e integrado para abordar la totalidad de un problema. En primer lugar, porque la totalidad como idea reguladora del quehacer científico tergiversa el sentido mismo de la empresa, ya que las fronteras del conocimiento son infinitas, siempre habrá nuevos problemas y anomalías teóricas por resolver. En segundo lugar, porque los diferentes enfoques de investigación tienen una tradición histórica particular que le da un sentido específico a la manera en que construyen y abordan un problema de investigación en un campo de conocimiento determinado.

De esta manera, la visión pluralista con la que se concibió el seminario de investigación y después la coordinación de esta obra, puso el acento en la diversidad y el diálogo de modelos teóricos y metodológicos de los diferentes especialistas que concurrieron en la realización

de este trabajo. Como resultado de este diálogo es posible destacar algunos vasos comunicantes que indican diversas coincidencias en la manera de abordar los temas hídricos. Para iniciar, se puede subrayar la importancia de enfocar los temas hídricos a partir de su dimensión simbólica, es decir, de la manera en que se producen códigos culturales que permiten la identificación de un problema como tal y que dotan de significado a las acciones que eventualmente se emprenden para resolverlo (Alexander, 2000). Estos códigos culturales no solamente se emplean en las narrativas que utilizan los movimientos sociales o las instituciones gubernamentales para legitimar su manejo del agua, sino que también implican transformaciones en las prácticas cotidianas y en el ámbito de la subjetividad, como se pudo observar en los esquemas de cooperación que operan en las comunidades que no tienen acceso al recurso (cisternas compartidas, regalo de agua, entre otras).

Varios de los capítulos del libro coinciden en señalar que el objetivismo (la creciente evidencia científica sobre la contaminación hídrica) es importante, pero al mismo tiempo insuficiente para denotar acciones colectivas que promuevan un esquema diferente en el manejo del agua, ya que para que un problema sea considerado como tal, no basta su magnitud sino la posibilidad de ser mediado simbólicamente para visibilizarse en la esfera pública. Por ejemplo, durante la mayor parte del siglo xx, el trasvase de cuencas y la construcción de grandes obras hidráulicas en los cauces de los ríos no eran medidas controvertidas en la opinión pública, al contrario, representaron símbolos de progreso en los relatos de las sociedades industriales. No se desconocían las consecuencias ambientales de estas acciones y predominó la narrativa que resaltaba los beneficios sobre los costos. No obstante, en las últimas dos décadas surgieron movimientos sociales que criticaron fuertemente este tipo de obras hidráulicas, lo que puede ser analizado como indicador de una transformación simbólica en la manera de interpretarlas. Uno de los códigos culturales más recurrentes en esta nueva narrativa simbólica es el de la crisis. Los conceptos de estrés hídrico, guerra por el agua o

escasez, se relacionan con una dimensión prescriptiva que destaca la idea del peligro y por ende del límite, esto es, la contaminación hídrica y la sobreexplotación de acuíferos (por mencionar unos ejemplos) se significan como resultado de una falta de control sobre los procesos de industrialización y crecimiento urbano. Por ello, la relativamente nueva narrativa hídrica que promueve la sustentabilidad, implica un proceso de reflexividad en el cual se reconoce que son los propios modos de producción, de urbanización y las prácticas sociales las que repercuten en la disponibilidad y calidad del agua. Por otro lado, esta tematización de crisis pone en el centro de la discusión a la contingencia, ya que los problemas hídricos actuales pueden mitigarse, aplazarse o evitarse, pero esto dependerá de las decisiones y acciones que se tomen colectivamente (Luhmann, 1989). Dicho con otras palabras, el código de la crisis nos alerta sobre la necesidad de modificar los patrones actuales en el manejo del agua, ya que son nuestras propias decisiones y acciones las que han configurado el presente escenario.

Para diferentes teóricos de la sociedad del riesgo, una de las características distintivas de esta etapa consiste en que los agentes ponen más atención en la toma de decisiones, ya que ahí se gesta el rumbo de la historia (Giddens, 1991; Beck, 2006). La centralidad que adopta la toma de decisiones permite que la historia y los procesos sociales sean analizados a partir de la contingencia: no hay leyes históricas inexorables, por lo que la historia puede ser diferente a cómo la estamos viviendo. De aquí que en varios capítulos del libro sea fundamental el análisis de la toma de decisiones con respecto al agua: ¿quiénes las toman?, ¿bajo qué criterios?, ¿cómo repercute esta lógica en la rutina y en el funcionamiento de las instituciones encargadas del manejo del agua?, ¿cómo se produce la información detrás de las decisiones?, ¿cómo procuran legitimarse en la sociedad? Las aproximaciones teóricas a estos cuestionamientos no se limitan a un modelo racionalista que las aborda únicamente por la efectividad, la eficiencia y la suficiencia de información. Por supuesto que es importante que las instituciones gubernamentales generen información de calidad y precisa para realizar sus funciones, pero esta dimensión está suma-

mente relacionada con aspectos prescriptivos que se encuentran en los diferentes modelos mentales sobre el manejo del agua (¿cómo se aprovecha?, ¿quién la debe gestionar?, ¿qué actividad o tipo de consumo se debe privilegiar?, ¿cómo se distribuye?) y con las relaciones de poder que existen en una sociedad determinada para influir o tomar las decisiones respectivas. En ese sentido, se destaca la gran importancia que reviste para el estudio de los temas hídricos el análisis de las instituciones gubernamentales que tienen atribuciones jurídicas para gestionar el recurso, pero también el de las organizaciones de la sociedad civil que se resisten al manejo vigente y proponen formas diferentes de distribución y aprovechamiento. En ese sentido, el libro subraya la importancia de observar teóricamente tanto el campo gubernamental, en donde se gesta la gran mayoría de las políticas hídricas, como el campo de la sociedad civil, que genera contrapesos a dichas políticas y crea narrativas alternativas a la hegemónica. Ambas caras de la moneda son sumamente valiosas para entender la configuración de las políticas hídricas.

El concepto de poder permite que varias aproximaciones teóricas se basen en un planteamiento relacional en el estudio del agua. Recordemos que la etimología de la palabra río es común a la de rival (*rivus*), es decir, semánticamente ya implica una relación social en la cual se requiere generar y construir acuerdos para la gestión del agua. Acaso el código de la crisis agudiza la conflictividad de las relaciones sociales en el campo hídrico, ya que cualquier nuevo acuerdo puede profundizarla y por ende aumentar la falta de acceso a la que están expuestos varios grupos sociales. En este libro coincidieron tres escalas diferentes en el análisis relacional en torno a los conflictos hídricos: una *micro*, que permite observar prácticas sociales para resolver la falta de acceso al agua como las señaladas anteriormente (cisternas compartidas, conexiones clandestinas, etcétera); una *meso*, que utiliza el análisis de redes para identificar el tipo de vínculos que se establecen entre diferentes organizaciones ambientalistas para activar y mantener una acción contenciosa en el marco de un modelo de aprovechamiento hídrico, y una *macro*, que vuelve a reflexionar



sobre el papel fundamental que tiene el Estado en el manejo del recurso. En esta última aproximación se destacó la transición que ha tenido dicha institución política de un papel centralizador a uno de adelgazamiento y repliegue.

En esta propuesta teórica relacional se destacó en varias ocasiones la importancia que representa el establecimiento de vínculos sociales caracterizados por la confianza interpersonal. En gran medida, la confianza es la que permite que los actores sociales compartan experiencias, recursos e información para innovar y robustecer su repertorio de acción. Este tema constituye un campo fértil para la investigación social, principalmente para abordar las relaciones entre gobierno y sociedad civil. Por supuesto que este vínculo social aparece en varias investigaciones que revisan críticamente la denominada gobernanza hídrica o gobernanza del agua, considerándola como un lubricante esencial para la inclusión y la cooperación intersectorial (Murillo Licea, 2012), pero también pueden vislumbrarse otras aristas en esta relación. Por ejemplo, un gran número de ciudades europeas ha rehabilitado sus ríos urbanos en los últimos años y los ha convertido en sitios turísticos para la población local e internacional. El movimiento europeo más relevante ha sido el *Big Jump*, un esfuerzo multilateral de la Unión Europea para revertir la contaminación de sus principales ríos urbanos. El planteamiento central consiste en que, después de la elaboración e instrumentación de proyectos ejecutivos de rehabilitación, se inaugura la obra con un festejo en el que se invita a la población local a nadar y realizar clavados en el río (de ahí el nombre de la iniciativa). Simbólicamente, la acción de nadar en el río no puede reducirse a lo lúdico, sino que representa una renovación de los lazos de confianza entre el gobierno y la sociedad civil a partir de la capacidad que demuestran las autoridades de dirigir un proyecto de rehabilitación efectivo, en donde se pueden recuperar los máximos estándares para la calidad del agua. Para el habitante de esa ciudad, nadar en un río rehabilitado no es un salto al vacío, sino que representa la confianza que tiene en la naturaleza “recuperada”.

Otro vaso comunicante que se puede destacar a lo largo del libro es la importancia que representa la recuperación de la densidad histórica en el estudio de los temas hídricos. Los modelos mentales y las relaciones sociales en torno al agua se transforman con el paso del tiempo. Es cierto que no todas las narrativas logran perdurar y mantener su hegemonía; en gran medida esto se explica por los recursos de poder que tienen algunos actores para hacer que sus narrativas (y modelos de manejo vinculados) sean las hegemónicas y las oficiales. Rastrear su origen y su consolidación, aspectos que van de la mano con la génesis de las propias instituciones gubernamentales, permite comprender la lógica intrínseca de la narrativa que utilizan, pero también los intereses creados que dificultan su transformación. En varias contribuciones de este libro se expusieron diferentes modelos de innovación para implementar tecnologías que aumenten la resiliencia de los asentamientos humanos y reestablezcan la relación con el entorno hídrico. Aunque parece un campo más fértil para la ingeniería y la arquitectura, las ciencias sociales también pueden contribuir mediante la reconstrucción de los planteamientos prescriptivos que están detrás de tales propuestas y las dificultades que se encuentran en el ámbito institucional para utilizarlas como herramientas de cambio. La trayectoria histórica que se retroalimenta de rutinas institucionales e intereses creados, son sólo un aspecto del escenario complejo con el que se topa cualquier iniciativa que pretende transformar el modelo hegemónico en el manejo del agua. No es casualidad que para ejemplificar la complejidad en los temas hídricos varios autores de este libro recurrieron a la escala metropolitana o a la unidad geográfica de la megaurbe o megaciudad. Si bien la mayor cantidad de agua se emplea en el medio rural (una aproximación ausente en esta obra), la tendencia a la urbanización explica el aumento de investigaciones que desde esta territorialidad reflexionan sobre la desigualdad en el abasto, los problemas de disponibilidad de fuentes locales y la contaminación de los recursos hídricos. Es en el ámbito urbano en donde se han protagonizado los conflictos hídricos más recientes por el aumento en la construcción de obras hidráulicas

para trasvasar el agua de cuencas vecinas y lejanas. Acaso el trasvase constituye en la actualidad la obra hidráulica que permite contraponer dos de las principales narrativas contemporáneas en torno al agua: la ofertista (se requiere garantizar la oferta del agua) y la que se puede denominar sustentable (la que subraya que esta medida no se puede mantener en el tiempo). Este conflicto ha sido objeto de muchos trabajos recientes y muy relevantes para entender esta problemática (González Reynoso, 2016; Torres, 2014; Pacheco-Vega, 2014; Tirel, 2013; Peña, 2011). En esta obra, sin excluir modelos teóricos para entender los conflictos hídricos, también se subraya la emergencia de nuevos paradigmas que ofrecen posibilidades de cambio desde el propio diseño y ordenamiento urbano.

Finalmente, el conflicto hídrico puede considerarse como un indicador de una sociedad civil más informada y con mayor capacidad de resistir decisiones que no se construyen a partir de un proceso democrático e incluyente, ni se sustentan en criterios transparentes e información confiable. Desde esta perspectiva, el fortalecimiento de la sociedad civil se adecua a la visión normativa que la considera como el espacio público por excelencia en donde se establece un debate vigoroso para definir el interés común, cumpliendo un rol fundamental en la consolidación de la democracia y el desarrollo incluyente (Edwards, 2004). En este escenario actual, la complejidad en la toma de decisiones no se reduce a un problema de coordinación gubernamental (aspecto de por sí complicado de lograr), sino que requiere de más y nuevas formas de integración que reconozcan una mayor pluralidad y heterogeneidad tanto de actores como de modelos para el manejo del agua. El desafío político para lograrlo es grande, pero también lo es para los marcos teóricos que requieren incluir nuevas dimensiones teóricas que les permitan observar y reflexionar sobre estos procesos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Jeffrey (2000). *Sociología cultural. Formas de clasificación en las sociedades complejas*. Barcelona: Anthropos.
- Beck, Ulrich (2006). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Edwards, Michael (2004). *Civil Society*. Cambridge: Polity Press.
- Giddens, Anthony (1991). *Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age*. Cambridge, UK: Polity Press.
- González Reynoso, Arsenio (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México*. México: Instituto Mora.
- Luhmann, Niklas (1989). *Ecological Communication*. Cambridge: Polity Press.
- Murillo Licea, Daniel (coord.) (2012). *La gobernanza del agua, un desafío actual. Hacia una mirada crítica del concepto y su aplicación*. Jiutepec, Morelos: IMTA.
- Pacheco-Vega, Raúl (2014). "Conflictos intratables por el agua en México: el caso de la disputa por la presa El Zapotillo entre Guanajuato y Jalisco". *Revista Argumentos* 27 (74): 221-260.
- Peña, Jaime (2011). *Sorteando la crisis del agua en México mediante la ciudad-cuenca: Monterrey, Guadalajara, León, San Luis Potosí y Ciudad de México*. México: FES Acatlán-UNAM.
- Tirel, Magali Iris (2013). *Parteaguas. La propuesta mazahua a la Ciudad de México: reciprocidad, no-violencia y sustentabilidad*. Michoacán: El Colegio de Michoacán y PUMA-UNAM.
- Torres, Lorena (2014). *Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?* Toluca: Instituto de Administración Pública del Estado de México.





*El estudio del agua en México. Nuevas  
perspectivas teórico-metodológicas,*  
editado por el Instituto de Investigaciones  
Sociales de la Universidad Nacional Autónoma  
de México, se terminó de imprimir en junio de 2019,  
en los talleres de Gráfica Premier, S.A. de C.V.,  
calle 5 de Febrero núm. 2309, Col. San Jerónimo,  
C.P.52170, Chichahualco, Metepec, Estado de México.  
La composición tipográfica se hizo en TheSerif y  
TheSans. La edición en offset consta de 500  
ejemplares en papel cultural de 75 gramos.

